QL
430.5
A45H44
1896
MOLL

SMITHSONIAN
LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

Hecht

A Monsieur le

Hommage reconna

E. Heen

13/5

430.5
A45H44
1896
MOLL

13/5

Série A, n° 252

N° d'ordre 884

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR É. HECHT

DOCTEUR EN MÉDECINE,

PRÉPARATEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY.

Division of Mollusks
Sectional Library

1re THÈSE. — Contribution a l'étude des Nudibranches.

2me THÈSE. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le Juin 1896, devant la Commission d'Examen.

MM. Y. DELAGE . . . . . *Président.*

BONNIER. . . . . } *Examinateurs.*

VÉLAIN . . . . . }

LILLE

IMPRIMERIE TYPOGRAPHIQUE & LITHOGRAPHIQUE LE BIGOT FRÈRES

Rue Nationale, 68, et rue Nicolas-Leblanc, 25

1896

ACADÉMIE DE PARIS

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

	MM.	
Doyen	DARBOUX, Professeur	Géométrie supérieure.
Professeurs	DE LACAZE-DUTHIERS	Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.
	HERMITE	Algèbre supérieure.
	TROOST	Chimie.
	FRIEDEL	Chimie organique.
	TISSERAND	Astronomie.
	LIPPMANN	Physique.
	HAUTEFEUILLE	Minéralogie.
	BOUTY	Physique.
	APPELL	Mécanique rationnelle.
	DUCLAUX	Chimie biologique.
	BOUSSINESQ	Mécanique physique et expérimentale.
	PICARD	Calcul différentiel et calcul intégral.
	POINCARÉ	Calcul des probabilités, Physique mathématique.
	YVES DELAGE	Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.
	BONNIER	Botanique.
	DASTRE	Physiologie.
	DITTE	Chimie.
	MUNIER-CHALMAS	Géologie.
	GIARD	Zoologie, Évolution des êtres organisés.
	WOLF	Astronomie.
Professeurs adjoints	CHATIN	Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.
	JOLY	Chimie.
	PELLAT	Physique.
	KŒNIGS	Cinématique.
	PAINLEVÉ	Calcul différentiel et calcul intégral.
Secrétaire	FOUSSEREAU.	

SMITHSONIAN INSTITUTION
341572
JAN 18 1950
C
NATIONAL MUSEUM

544.36
H44

A Monsieur Lucien CUÉNOT

CHARGÉ D'UN COURS COMPLÉMENTAIRE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY.

Hommage de reconnaissance et d'affection.

LILLE — IMPRIMERIE LE DIGOT FRÈRES

CONTRIBUTION
A
L'ÉTUDE DES NUDIBRANCHES

PAR

Émile HECHT,

Docteur en Médecine,
Préparateur à la Faculté des Sciences de Nancy.

INTRODUCTION.

Les travaux de faune relatifs au groupe des Nudibranches sont nombreux et dus pour la plupart à des auteurs de la plus haute autorité. On y trouve des descriptions anatomiques excellentes, mais un peu éparses, et dont les éléments pour une même espèce sont toujours disséminés dans de nombreux travaux. Au point de vue purement anatomique ou physiologique, des auteurs tels que Herdman, Davenport, Frenzel ont traité aussi certains détails très spéciaux de l'organisation des Nudibranches ; mais comme on pouvait s'y attendre, il reste dans l'histoire de ce groupe nombre de lacunes qui s'expliquent par la manière dont il a été étudié.

Dans le domaine biologique, les nombreuses conséquences qu'entraîne l'absence de la coquille, pour la défense, la locomotion, la respiration, etc., n'ont pas été suffisamment mises en lumière. L'excrétion, le fonctionnement du tube digestif, les phénomènes de l'accouplement et de la ponte ne sont pas très bien connus, sauf dans leurs traits généraux.

Sur les conseils de mon excellent maître, M. Cuénot, j'ai cru intéressant de chercher à combler ces lacunes ; c'est ce qui explique le caractère particulier de ce travail, qui n'est pas une monographie traitant des différents appareils dans un ordre méthodique, mais est formé d'une série de chapitres consacrés aux points qui, étant moins connus, m'ont paru mériter des recherches. C'est au Laboratoire de Roscoff que je les ai entreprises ; aucune station, je le crois, n'aurait pu être plus favorable pour l'étude d'un groupe, dont les caractères particuliers sont de nature à le mettre facilement à l'abri des recherches et à en faire un matériel de travail peu commode. De vastes plages, de constitution des plus variées, très découvertes à basse mer, y sollicitent les observations *in situ*, et facilitent la délicate capture des Nudibranches, qu'une installation parfaite des Aquariums permet d'étudier ensuite en captivité. J'ai été ainsi

entraîné, autant par mon goût personnel que par cette disposition éminemment favorable des lieux, à faire à la biologie une part plus large qu'à la partie purement anatomique.

Après un exposé aussi complet que possible de la faune de Roscoff, destiné à faire connaître les espèces sur lesquelles ont porté mes observations, j'ai divisé mon travail en deux parties. Dans la première, consacrée à la Biologie, j'ai cherché à exposer les principaux problèmes que suscite l'étude prolongée de la vie des Nudibranches. J'espère en avoir sinon résolu, du moins éclairci quelques-uns par mes observations. Des deux premiers chapitres l'un est consacré à la variation spécifique dans le sens le plus large du mot, l'autre à la durée de la vie des Nudibranches. Le troisième réunit tous les moyens de défense auxquels ils font appel : la coloration, les nématocystes et tout ce qui a rapport à ces organes, les glandes, enfin l'autotomie et la régénération des papilles. La locomotion et l'alimentation font l'objet du chapitre suivant. Le cinquième et dernier est consacré aux commensaux et aux parasites.

Dans la deuxième partie j'ai étudié, en insistant sur la physiologie, les points particuliers au groupe des Nudibranches qui n'ont encore été traités qu'accessoirement par les auteurs. Le rein et l'excrétion en général, encore mal connus chez les Nudibranches, font l'objet d'un chapitre spécial. Pour l'appareil digestif, je me suis occupé des glandes salivaires, du foie et de l'absorption. Les papilles des Eolidiens ont été traitées au point de vue de leur rôle respiratoire. Enfin, les organes génitaux m'ont fourni l'occasion d'étudier l'accouplement et les pontes.

Je n'ai pas cru devoir faire un historique général, auquel ne se prêtait pas la facture de mon travail. Les observations biologiques, qui en constituent la première partie, demandent toujours une comparaison immédiate avec les faits de même nature qui, seule, permet d'établir des conclusions ; elles ne comportent donc pas d'historique. Quant à la partie anatomique et physiologique qui ne comprend que l'étude de points spéciaux n'ayant entre eux que des rapports lointains, j'ai cru préférable d'établir pour chacun d'eux un historique spécial, qui, suivi d'une courte description anatomique, sera plus commode pour la mise au point de la question (1).

Avant de commencer cette étude, je tiens à remercier d'une façon

(1) Pour les indications bibliographiques, j'ai adopté le système des numéros dans le texte (suivis au besoin de l'indication de la page) renvoyant à ceux de l'index bibliographique.

toute particulière mon président de thèse, M. le professeur Delage, de la grande bienveillance qu'il m'a toujours témoignée. Je le prie de vouloir bien agréer l'expression de ma vive reconnaisance et de mon profond respect.

Accueilli pendant plusieurs années avec une extrême amabilité au Laboratoire maritime de Zoologie expérimentale de Roscoff, je suis heureux de pouvoir exprimer ici ma vive gratitude à son généreux fondateur, M. le professeur de Lacaze-Duthiers. C'est grâce aux longs séjours qu'il a bien voulu m'autoriser à faire à Roscoff, que j'ai pu poursuivre ces recherches.

Recueillis à Roscoff, les matériaux de cette étude ont été en partie mis en œuvre dans le laboratoire de zoologie de Nancy. Je manquerais donc à tous mes devoirs, si je ne remerciais ici M. le professeur Friant, qui, avec sa bienveillance accoutumée, m'a permis pendant plusieurs années de jouir de tous les avantages d'une excellente installation.

C'est à M. Cuénot, chargé de cours à la Faculté des sciences de Nancy, que je dois l'inspiration de mon sujet. Je suis heureux de pouvoir lui témoigner ici publiquement mes plus chaleureux et mes plus sincères remerciements pour la façon délicate et sûre dont il m'a guidé dans mon travail. Je dois beaucoup aux conseils judicieux de ce maître et ami, qui a tant de titres à ma reconnaissance.

Je ne puis oublier de remercier M. Saint-Remy, chef des travaux de zoologie à la Faculté de Nancy, pour les bons conseils qu'il m'a toujours donnés avec une inépuisable amabilité, au milieu des nombreuses difficultés que rencontre le débutant.

TECHNIQUE.

A. — L'étude des Nudibranches, en raison de leur extrême contractilité et de la grande quantité de mucus qu'ils sécrètent, présente certaines difficultés.

Il est toujours difficile, en effet, de les tuer sans altérer les formes de leurs nombreux appendices. Leur sensibilité à l'égard des réactifs varie beaucoup : telle espèce meurt tout en restant parfaitement étalée, tandis qu'une autre, très voisine, traitée par le même réactif, se contracte violemment.

Comme anesthésiques, le chloral, l'éther, l'alcool, la fumée de tabac ne m'ont pas donné de résultats satisfaisants. Il en a été de même pour l'acide acétique concentré, préconisé par Lo Bianco (56) pour les Eolidiens. Un mélange, à parties égales, d'eau douce et d'eau de mer, tue certaines espèces, *Eolis coronata*, par exemple,

en conservant à peu près leurs formes, mais en gonflant beaucoup les tissus, ce qui rend impossible une étude histologique. L'addition à l'eau de mer, d'alcool à 70°, étendu au 1/4, n'est pas à rejeter; mais c'est le chlorhydrate de cocaïne qui, ajouté progressivement à l'eau de mer, m'a donné, en quelques minutes, les meilleurs résultats ; certaines espèces peuvent même être plongées directement dans une solution concentrée de chlorhydrate de cocaïne. L'anesthésie obtenue ainsi au bout de quelques minutes, est suffisante pour permettre ensuite l'action des liquides fixateurs. Il est bon de ne pas prolonger l'immersion dans la solution de chlorhydrate, car l'anesthésie qui en résulte n'est que momentanée et cesse bientôt, malgré l'addition de nouvelles quantités de chlorhydrate ; certaines espèces reprennent leurs mouvements, après quelques instants d'immobilité. L'anesthésie obtenue, il faut avoir soin de laver pendant quelques secondes l'animal à l'eau de mer, le chlorhydrate donnant un précipité avec le sublimé. Certaines espèces seulement, celles à papilles peu nombreuses, ou à mouvements lents (*Dotoidae*) peuvent être fixées directement sans anesthésie préalable.

Pour les fixations en masse, j'ai employé tantôt le sublimé en solution aqueuse concentrée, qui exige des lavages prolongés à l'alcool, tantôt le sublimé acétique suivi immédiatement d'une immersion dans le carmin alunique (1). Les pièces ont été en général colorées en masse par les procédés classiques, carmin alunique et carmin boracique. Quant aux petites pièces, je me suis servi d'habitude de la liqueur de Flemming (nouvelle formule) qui m'a donné de bons résultats, malgré l'absence des lavages à eau courante. Pour les colorations sur plaques, j'ai employé le plus souvent la safranine et le krystall violet ou le bleu méthylène. J'aurai du reste l'occasion de revenir sur les procédés spéciaux à tel ou tel organe.

B. — On néglige bien souvent d'indiquer la technique qui a pour but de faire vivre les animaux capturés. Elle rendrait des services aux observateurs qui, faute de la connaître, sont obligés de la reconstituer à nouveau et ne bénéficient pas de l'expérience de leurs prédécesseurs. Bien que variant avec les circonstances et les moyens dont on dispose, cette technique obéit à des règles constantes.

Sitôt pris, les animaux sont transportés au moyen de grands bocaux dans les bacs qui doivent les contenir. Quand le trajet est long et la température élevée, il est bon de renouveler plusieurs fois l'eau des bocaux, en les débarrassant des couches de mucus qui bientôt couvrent leurs parois.

(1) Ce procédé est employé par M. E. Racovitza, qui a bien voulu me l'indiquer.

Sur le fond des bacs qui, à Roscoff, est en granite, il convient de disposer quelques pierres plates, à base excavée, qui offriront un abri aux *Eolis papillosa*, *E. glauca*, *Calma glaucoïdes* et à des Doridiens. J'ai essayé une couche de sable fin ; mais cette disposition, nécessaire pour la conservation des Bulles et des Philines, qui se plaisent dans la vase, ne paraît pas convenir pour les Eolidiens ; les couches profondes du sable se pourrissent trop rapidement.

Quelques Algues seront disposées dans les bacs, mais tenues éloignées du jet d'alimentation. On les choisira fixées sur des pierres, et d'une longueur telle, qu'elles n'atteignent pas la surface de l'eau ; entre autres avantages, elles facilitent le dépôt des pontes. Plusieurs espèces, en captivité, pondent sur les parois des bacs, presque au niveau de la surface de l'eau ; il faut donc veiller à maintenir son niveau constant ou même à l'élever ; la moindre baisse exposerait la ponte à la dessiccation. Les bacs sur les parois desquels commencent à se développer des Algues amenées par l'eau d'alimentation, sont avantageux tant qu'une végétation trop abondante n'empêche pas les animaux de ramper. Je me suis toujours bien trouvé d'assurer le renouvellement rapide de l'eau et son aération au moyen d'un jet d'alimentation très fin, mais violent, entraînant de très petites et nombreuses bulles d'air.

Une extrême propreté des bacs est une condition essentielle à la survie des Nudibranches. Tous les jours seront enlevés les restes d'aliments, les animaux morts, les excréments qui forment masse quand les grands *Eolis papillosa* sont nombreux, et enfin les pontes qui pourraient gêner par leur abondance. Celles-ci sont des nids à Infusoires, quand elles ne se développent pas, ce qui arrive souvent. A l'aide d'une écumoire en étamine, on enlèvera avec soin le mucus qui couvre les parois du bac et la surface de l'eau. Les animaux porteurs de commensaux (*Lichomolgus doridicola*) trop nombreux, seront surveillés et au besoin isolés, car ils pourraient contaminer tout un bac. Les Nudibranches rampent volontiers hors de l'eau pendant la nuit ; aussi, convient-il de placer les récipients dans lesquels on les isole sur une surface constamment humide. Sans cette précaution, on risque de les trouver, le lendemain, desséchés autour du cristallisoir, ce qui m'est arrivé une fois pour la presque totalité d'une pêche d'*Eolis coronata*.

Sauf pour quelques espèces, *Calma glaucoïdes* par exemple, je ne crois pas l'obscurité indispensable. Des feuilles de papier collées sur les parois du bac, du côté du soleil, ont l'avantage d'empêcher l'échauffement de l'eau, qui est à redouter pour les Eolidiens. Quant

à la nourriture, il n'y a pas à s'en préoccuper beaucoup, quand les autres conditions sont remplies, à moins qu'il ne s'agisse d'espèces très voraces, comme *Eolis coronata*; on devra alors isoler les individus de grande taille.

COLLECTIONS.

Les difficultés que l'on éprouve à tuer les Nudibranches sans contractions, expliquent en partie pourquoi dans les collections on en trouve si peu de représentants. Ce sont des échantillons parfois informes, le plus souvent rétractés, presque toujours décolorés. Cette pauvreté de types, jointe à la difficulté pour les voyageurs de représenter des individus sans formes constantes et de couleurs si variables, explique sans doute aussi la multiplicité des espèces dans ce groupe.

J'ai essayé sans succès les méthodes indiquées par Lo Bianco (56). Pour les Eolidiens et les Elysiens, il recommande l'emploi de l'acide acétique concentré versé brusquement sur les animaux étalés ; je n'ai jamais pu agir assez vite pour éviter une énorme rétraction. Pour les espèces à spicules calcaires, telles que *Polycera*, *Goniodoris*, *Triopa*, je n'ai pas eu à me louer non plus de l'acide acétique. Toutefois, pour les grandes espèces de *Doris*, le procédé d'addition de l'alcool à 70° est, je le reconnais, aussi recommandable que l'emploi de la cocaïne et a l'avantage de l'économie.

Lo Bianco n'indique pas de moyen pour combattre la décoloration des tissus ; je n'ai pu l'éviter pour la plupart de mes échantillons. Signalons, cependant, la persistance des pigments chez certaines espèces, traitées au préalable par le sublimé ou même directement par l'alcool. Chez *Triopa clavigera*, et surtout chez *Eolis Farrani*, les pigments jaunes des extrémités des appendices, et la couleur orange du dos persistent très bien. *Goniodoris castanea* conserve longtemps ses couleurs. Enfin, les macules noires des papilles et celles de la région dorsale restent longtemps visibles chez les Dotoidés, ainsi que les pigments foncés de certaines *Doris*.

Pour obtenir de bons échantillons de collections, je crois utile de traiter toujours les animaux comme si on voulait les étudier histologiquement. Dans ce but, après anesthésie préalable à la cocaïne, on les fixera par le sublimé en solution concentrée, mais en les y laissant beaucoup moins longtemps que pour une fixation complète. Ce n'est qu'après cela, qu'on les passera par les alcools, en s'élevant très lentement pendant plusieurs jours et en prolongeant l'immersion dans l'alcool étendu.

Si l'on risque de les ternir un peu par le sublimé, on évite par contre les contractions qui se produiraient en traitant les animaux par l'alcool, aussitôt après l'anesthésie, si parfaite qu'elle soit. Pendant l'anesthésie, on pourra dans certains cas les étendre sur un liège à l'aide d'épingles fines, les fixer ainsi étendus, et ne les détacher que quand ils auront passé par la série des alcools. Ce procédé, qui m'a très bien réussi pour les Doridiens, *Eolis papillosa*, *Elysia viridis* par exemple, n'est applicable qu'aux espèces de grande taille. Une fois fixés, les animaux sont conservés de préférence dans l'alcool à 90°, qu'on aura soin de renouveler plusieurs fois au début. On obtiendra ainsi des échantillons, qui, le plus souvent, ne seront pas trop déformés et permettront une étude suffisante des formes extérieures et au besoin de l'anatomie. Je regrette de n'avoir pas essayé les procédés préconisés récemment dans ce but, et notamment le formol.

FAUNE.

Une liste, aussi complète qu'il m'a été possible, des espèces de Nudibranches que j'ai trouvées à Roscoff, pourra être utile aux travailleurs, en les renseignant sur les localités où ils auront le plus de chances de les retrouver, sur leur abondance et le moment de leur ponte. Elle fera connaître au lecteur les espèces sur lesquelles mes observations ont porté. Celles-ci ont été faites en trois périodes chacune d'une durée de plusieurs mois, de mai à octobre, pendant lesquelles j'ai exploré avec le plus grand soin la grève de Roscoff, les îlots rocheux et les principales stations des environs, la baie de Penpoull, Duon, Rec'hier Doun, etc. (1).

Pour la détermination des espèces, je me suis servi des ouvrages classiques de Forbes et Hanley, Alder et Hancock, et Bergh. Bien que le genre *Eolis* ait été depuis longtemps subdivisé en un grand nombre d'autres genres, j'ai conservé pour plus de clarté l'ancien terme *Eolis*, mais en ayant soin d'indiquer chaque fois le nom de genre actuellement employé. En raison de l'importance des travaux de Bergh, qui font autorité en la matière, c'est le nom de genre adopté par cet auteur que je cite seul. Pour plus de simplicité, les espèces sont rangées par ordre alphabétique.

A cette liste qui ne comporte point de diagnoses, et qui suppose une connaissance préalable des espèces, j'ai cru utile de joindre un

(1) On se servira, pour l'indication de ces localités, des cartes du Dépôt des cartes et plans de la marine : canal de l'île de Bas et Roscoff, n° 975 ; passes de la rade de Morlaix, n° 951 ; rivière de Saint-Pol ou Penzé, n° 4120.

tableau dichotomique permettant une détermination rapide des Nudibranches que l'on peut trouver à Roscoff. Il s'adresse à ceux qui voudraient déterminer les espèces de ce groupe, sans en avoir fait une étude particulière ; il est conçu dans un but essentiellement pratique. Les termes techniques, les caractéristiques délicates qu'on fait entrer souvent dans les classifications, exigent une mise au courant préliminaire et découragent parfois toute tentative de détermination. Je me suis donc affranchi le plus possible des termes spéciaux, faisant appel à des caractères simples et bien visibles, au risque de placer côte à côte deux espèces qui, dans une classification scientifique, seraient fort éloignées.

1. Doris tuberculata Cuvier. — Trouvée sous les rochers, souvent sous les blocs disséminés au milieu des herbiers de Zostères, et sur les bancs de sable de ces herbiers. Fréquente au printemps, en mars et avril, diminue en juin pour devenir très rare en juillet et août. La ponte commence de bonne heure et finit en juin. Les variations de couleur sont très prononcées et très fréquentes. Rangée par Bergh dans le genre *Archidoris*.

Voir Alder et Hancock, part VI, fam. 1, pl. III, fig. 1.

2. Doris Johnstoni Alder et Hancock. — Dans les herbiers de Zostères. Pas très commune à Roscoff même, un peu plus fréquente dans la baie de Penpoull, mais jamais abondante. On la trouve en mai et juin, quelques rares individus en juillet et août.

Rangée par Bergh dans le genre *Jorunna*.

Voir Alder et Hancock, part I, fam. 1, pl. V.

3. Doris coccinea Forbes. — Cette belle espèce est assez rare à Roscoff, où je n'en ai capturé que deux exemplaires, l'un à Rolaas, à l'entrée du port, l'autre sur une roche du banc de Bistarz, au nord de l'île Verte. On la trouve dissimulée sur une Eponge rouge avec laquelle elle se confond (*Microciona atrasanguinea* Bowerbank).

Voir Alder et Hancock, part IV, fam. 1, pl. VII.

4. Doris inconspicua Alder et Hancock. — Je n'en ai recueilli qu'une, fin août ; mais il est possible qu'elle échappe souvent aux recherches grâce à sa petite taille et à ses couleurs ternes. Elle a été trouvée sur une coquille vide, couverte en partie de Bryozoaires et provenant d'un dragage fait au Nord d'Astan par 40 mètres de profondeur environ. Rangée dans le genre *Lamellidoris* Alder et Hancock.

Voir Alder et Hancock, part V, fam. 1, pl. XII, fig. 9.

5. Goniodoris nodosa Montagu. — Assez fréquente dans le produit des dragages faits au Nord d'Astan et de Duon, ou sur les débris ramenés du fond par les hameçons des pêcheurs de Raies ; juillet, août, septembre.

Voir Alder et Hancock, part I, fam. 1, pl. VIII.

6. Goniodoris castanea Alder et Hancock. — J'en ai trouvé deux exemplaires : l'un au milieu des touffes de *Fucus serratus* L. couvertes de *Bowerbankia imbricata* Adams, qui tapissent en certains points les bords de la rivière Penzé (baie de Morlaix) ; l'autre, de très grande taille fut recueilli au milieu d'Eponges et de Botrylles sur la vanne (côté interne) du grand réservoir de Roscoff. Sa présence en ces deux points semble indiquer que *Goniodoris castanea* peut supporter les eaux un peu saumâtres. L'échantillon de la Penzé diffère un peu par ses couleurs de celui figuré par Alder et Hancock.

Voir Alder et Hancock, part I, fam. 1, pl. XIX.

7. Polycera ocellata Alder et Hancock. — Trouvée au commencement d'août, sur une touffe de *Cystosira fibrosa* Ag. de l'herbier de Roscoff. Bien que l'abondance de ces Algues, en des points toujours accessibles de la grève, m'ait permis des recherches répétées, cette espèce ne me paraît pas commune.

Voir Alder et Hancock, part II, fam, 1, pl. XXIII, fig. 4.

8. Polycera quadrilineata Müller. — Sur les Zostères des herbiers, surtout celui de Roscoff. Par les temps calmes, vient ramper sur les extrémités qui flottent à la surface de l'eau, au moment de la basse mer. Très abondante en juin, disparaît presque absolument en juillet ; en août et septembre on peut en trouver quelques-unes de très petite taille au milieu des *Cystosira fibrosa* Ag. de l'herbier de Roscoff. La ponte a lieu en juin.

Voir Alder et Hancock, part V, fam. 1, pl. XXII, fig. 1.

9. Aegirus punctilucens d'Orbigny. — J'en ai trouvé plusieurs rampant sur des Algues, flottant à fleur d'eau au moment du flux, dans une petite passe, au nord de Carrec ar Vas.

Voir Alder et Hancock, part IV, fam. 1, pl. XXI, fig. 2.

10. Triopa clavigera Muller. — Assez commune à Roscoff, parfois rampant sur les Zostères, plus souvent sous les roches granitiques de l'îlot Rolaas (côté Sud, faisant face à l'entrée du port). Abondante en juin, qui est le mois de la ponte. Ruban à éclat caractéristique très brillant.

Voir Alder et Hancock, part IV, fam. 1, pl. XX, fig. 2.

11. Tritonia Hombergi Cuvier. — Un seul exemplaire ramené dans un dragage (août).

Voir Alder et Hancock, part VII, fam. 2, pl. II, fig. 2.

12. Tritonia lineata Alder et Hancock. — Sur des Gorgones, débris de coquilles et *Microcosmus vulgaris* Heller dragués au Nord d'Astan et dans le grand chenal de Morlaix. *Tritonia lineata* est un peu plus fréquente que les deux autres espèces. Je n'ai pas vu sur mes échantillons la ligne blanche bordant le dos de chaque côté, qui est figurée par Alder et Hancock.

Voir Alder et Hancock, part V, fam. 2, pl. IV, fig. 2.

13. Tritonia plebeia Johnston. — Trouvé un seul individu, par une marée très basse, sur les Algues qui tapissent certains rochers du Pont du Cerf, dans la baie de Morlaix. Je n'ai donc pu vérifier l'assertion des auteurs (Giard, 28) qui s'accordent tous à dire qu'elle vit sur des Alcyons, avec lesquels elle serait homochrome.

Voir Alder et Hancock, part III, fam. 2, pl. III, fig. 2.

14. (1) Eolis alba Alder et Hancock. — N'est pas autochtone à Roscoff, a été trouvé avec d'autres espèces sur les Hydraires (*Obelia*) qui couvrent la carène des bateaux homardiers ; n'est du reste pas fréquent. Rangé dans le genre *Favorinus* de Gray.

Voir Alder et Hancock, part I, fam. 3, pl. XXI.

15. Eolis cingulata Alder et Hancock. — Vit en abondance sur les colonies de *Plumularia echinulata* Lamarck, qui recouvrent très souvent sur une certaine longueur les filaments de *Himanthalia lorea* L. On cherchera ces Algues au moment des grandes marées, soit sur la grève de Roscoff, au bord du chenal au Nord-Ouest de la balise de Carrec ar Vas, soit dans les passes, entre le Pont du Cerf et le Cerf, au Nord de l'île de Callot. L'époque de la ponte semble se prolonger pendant plusieurs mois.

Rangé dans le genre *Galvina*.

Voir Alder et Hancock, part III, fam. 3, pl. XXVIII.

16. Eolis coronata Forbes. — Se rencontre sur les Laminaires (îlot Duon), et surtout sur les pièces de bois recouvertes d'Hydraires dont elle paraît se nourrir (carène d'un bateau venant des côtes d'Espagne, La Corogne). Abondante pendant la fin de juin et juillet, la ponte a lieu à la même époque.

Rangé dans le genre *Facelina* Alder et Hancock.

Voir Alder et Hancock, part II, fam. 3, pl. XII.

(1) Dans cette liste, les *Eolis* ont été placés par ordre alphabétique, sans tenir compte de l'ordre logique des sous-genres.

17. Eolis despecta Johnston. — Cette espèce remarquable ne paraît pas autochtone à Roscoff ; comme plusieurs autres on ne la capture que par hasard sur la carène des navires de passage.

Rangé dans le genre *Tergipes*.

Voir Alder et Hancock, part I, fam. 3, pl. XXXVI.

18. Eolis exigua Alder et Hancock. — Sur les colonies d'Hydraires qui recouvrent les bois immergés, épaves flottant au large de Rec'hier Doun, ou sur les carènes des bateaux homardiers.

Rangé dans le genre *Galvina* de Alder et Hancock.

Voir Alder et Hancock, part V, fam. 3, pl. XXXVII.

19. Eolis Farrani Alder et Hancock. — Se tient sous les roches qui ne découvrent qu'aux très basses marées. Trouvé à Duon et à Rolaas en juin et juillet. La ponte est un petit ruban, assez étroit, un peu rosé, adhérent par un des côtés, disposé suivant un tour et demi de spire un peu évasée en dehors.

Rangé dans le genre *Galvina* de Alder et Hancock.

Voir Alder et Hancock, part I, fam. 3, pl. XXXV.

20. Eolis glauca Alder et Hancock. — Se trouve sous les roches (banc de Bistarz, îlot Duon) en juin et juillet. Ressemble beaucoup à *E. papillosa*, mais toujours plus petit ; les papilles très fournies en avant, font à la tête comme une demi collerette. Remarquable par la variabilité de sa coloration, qui est parfois plus foncée que celle indiquée par Alder et Hancock, et plus souvent d'un jaune grisâtre ; les exemplaires sont toujours très différents de ceux représentés par Trinchese.

Rangé dans le genre *Aeolidiella* de Bergh.

Voir Alder et Hancock, part IV, fam. 3, pl. II. — Trinchese, pl. VI.

21. Eolis glaucoides Alder et Hancock. — (En raison de ses caractères bien tranchés, je lui ai donné dans le texte son nom de genre, *Calma*). Commun en juin et juillet sous les roches éparses dans l'herbier, entre le récif de la Vache et la jetée du port ; puis en septembre dans l'intérieur des masses creuses qui supportent les tiges de *Laminaria flexicaulis* Le Jolis (banc de Bistarz). On en capture le plus souvent plusieurs sous la même roche, dissimulés au milieu des pontes de Poissons. J'en ai trouvé une fois 14 réunis ensemble, une autre fois 10 à quelques centimètres les uns des autres, toujours de taille très variable.

Rangé dans le genre *Calma* de Alder et Hancock.

Voir Alder et Hancock, part VI, fam. 3, pl. XXII.

22. Eolis Landsburgi Alder et Hancock. — Assez fréquent ; ne se trouve que dans les fonds ; a été ramené plusieurs fois avec des Hydraires, Salicornes, *Cynthia*, dans des dragages faits par 30 et 40 mètres de profondeur.

Rangé dans le genre *Coryphella* de Gray.

Voir Alder et Hancock, part IV, fam. 3, pl. XX.

23. Eolis olivacea Alder et Hancock. — Trouvé en août et septembre sur les Hydraires des bateaux homardiers ; assez rare ; ne paraît pas autochtone à Roscoff, à moins qu'on ne puisse considérer comme une variété d'*E. olivacea*, un individu à papilles noires recueilli par une grande marée à l'île de Siec. En tout semblable, par la forme trapue de son corps, et la disposition des croissants jaunes sur les téguments céphaliques, il ne différait d'*E. olivacea* que par ses papilles noires, à extrémité munie d'un cercle jaune orange.

Rangé dans le genre *Cratena* de Bergh.

Voir Alder et Hancock, part I, fam. 3, pl. XXVI.

24. Eolis papillosa Linné. — Se trouve sous les roches de Bistarz au nord de l'île Verte : sur les bancs de sable grossier à l'est de Fournic, et surtout sur les herbiers de Zostères à Penpoull ; semble rechercher les points où l'eau est sans cesse renouvelée. Très commune en avril et mai, plus rare en juin, cette espèce disparaît tout à fait à la fin de juillet. On trouve en juin des pontes fixées aux Zostères ; dès les premiers jours d'août, elles ont toutes disparu.

Rangé dans le genre *Aeolidia* de Cuvier.

Voir Alder et Hancock, part VI, fam. 3, pl. IX.

25. Eolis punctata Alder et Hancock. — Je n'en ai trouvé qu'un seul exemplaire, dans un bac où, avec des Algues de la grève, avaient été placés longtemps auparavant les produits d'une récolte faite sur un homardier. Il est possible qu'échappant d'abord à l'observation, il se soit développé dans le bac pour n'attirer l'attention que plus tard par ses papilles brunâtres à extrémité jaune. Je ne puis donc affirmer que cette espèce appartienne à la faune de Roscoff.

Rangé dans le genre *Facelina* d'Alder et Hancock.

Voir Alder et Hancock, part II, fam. 3, pl. XV.

26. Eolis viridis Forbes. — Je n'en ai trouvé qu'un exemplaire, en août, sur un fragment de *Sertularia* provenant d'une pêche faite au Trou aux Raies.

Rangé dans le genre *Cratena* de Bergh.

Voir Alder et Hancock, part VI, fam. 3, pl. XXXII.

27. Proctonotus mucroniferus Alder et Hancock. — On le trouve à la grève sur des Algues encroûtées d'Eponges et de Bryozoaires ; ramené parfois aussi par des dragages. Assez fréquent en août, sa ponte ressemble à celle d'*Eolis coronata*.

Voir Alder et Hancock, part II, fam. 3, pl. XLII.

28. Janus cristatus Delle Chiaje. — Recueilli en juillet quelques exemplaires de petite taille, sur des *Bugularia avicularia* L. ; en août capturé un individu de grande taille sur des lames d'*Ulva lactucaria* L. tapissant la quille d'un bateau homardier venant d'Espagne. La ponte se présente comme un ruban contourné en spirale et renfermant une seule rangée d'œufs très volumineux.

Voir Alder et Hancock, part VI, fam. 3, pl. XLIV, fig. 1.

29. Janus hyalinus Alder et Hancock. — Trouvé en juillet et août quelques exemplaires sur des *Bugula avicularia* L. provenant des roches de Bistarz. Ils diffèrent de ceux figurés par Alder et Hancock, par les saillies moins nombreuses des papilles, l'absence de celles-ci sur la région céphalique, enfin leurs rhinophores non lamellés.

Voir Alder et Hancock, part VI, fam. 3, pl. XLIV, fig. 8.

30. Doto coronata Gmelin. — Cette espèce, signalée depuis longtemps sur les côtes anglaises et françaises de la Manche, serait commune. Je ne puis en dire autant, les quelques exemplaires que j'ai recueillis à Roscoff ont été trouvés sur la carène de bateaux homardiers venant d'Espagne, ce qui prouverait que cette espèce n'est pas autochtone dans cette localité.

Voir Alder et Hancock, part II, fam. 3, pl. VI.

31. Doto fragilis Forbes. — Vivent sur les Hydraires dans les profondeurs. J'ai trouvé seulement deux individus dans les dragages faits au Nord de Duon. Espèce remarquable par son immobilité, perd facilement ses papilles.

Voir Alder et Hancock, part V, fam. 3, pl. V.

32. Doto pinnatifida Montagu. — Espèce de coloration et d'aspect très variables, ne peut être capturée qu'aux basses mers. Je l'ai trouvée en abondance sur les Hydraires *Sertularia operculata* Linné, qui tapissent des excavations ménagées à la base de la digue de l'île de Bas. Je n'ai capturé qu'un autre individu sur des Hydraires, dans la baie de Penpoull, mais en un point qui n'assèche jamais.

Voir Alder et Hancock, part VII, fam. 3, pl. XLI suppl.

33. Hermaea dentritica Alder et Hancock. — Vit comme *Elysia viridis* sur les *Codium tomentosum* Stackh. Les rechercher au Nord

de l'île Verte. Cette espèce, très commune, est surtout fréquente en juin et juillet, mois pendant lesquels elle s'accouple, sans doute.

Voir Alder et Hancock, part IV, fam. 3, pl. XL.

34. Hermaea bifida Montagu. — Je l'ai trouvée pour la première fois rampant sur des Algues de l'herbier. La couleur de ses diverticules hépatiques est franchement brune, plutôt que rouge carmin comme la représentent Alder et Hancock, plutôt aussi que rouge brun comme la décrit Vayssière. Plusieurs fois, j'ai constaté chez cette espèce une odeur spéciale signalée déjà par Loven, mais qui, pour moi, serait plutôt celle de l'hydrogène sulfuré que celle du *Geranium Robertianum*.

Voir Alder et Hancock, part. V, fam. 3, pl. XXXIX, fig. 3.

35. Elysia viridis Montagu. — Sur les touffes de *Codium tomentosum* Stackh, qui croissent sur les roches à la limite des basses mers (banc de Bistarz, Duon, Kaïnou), parfois aussi dans les petites flaques d'eau qu'on trouve sur le sable au pied des rochers. Dans ce cas il faut remuer légèrement le fond de ces cuvettes : quand le sable s'est déposé, on découvre les *Elysia*, grâce à leurs mouvements, qui seuls les font distinguer des grains de sable noirâtres, avec lesquels elles se confondent parfaitement. La ponte a lieu de juin à août sous forme d'une spire blanchâtre, épaisse, à plusieurs tours contigus, collée à la surface des *Codium*.

36. Actaeonia corrugata Alder et Hancock. — Trouvé un individu sur les *Cystosira fibrosa* Ag. dans le chenal de l'herbier entre l'île Verte et la côte. Cette espèce est rare, difficile à trouver en raison de ses petites dimensions, de sa couleur sombre et de la lenteur de ses mouvements.

On voit que la faune de Roscoff est remarquable par la variété des types qu'elle présente, ceux-ci étant d'ailleurs très inégalement représentés. Les Eolidiens se distinguent par le nombre de leurs espèces, les Doridiens par le petit nombre des formes vraies et une certaine abondance des formes transitoires, telles que *Goniodoris*, *Polycera*; quant aux genres *Tritonia* et *Doto*, leur représentation est moyenne.

Comme on pouvait s'y attendre, la faune de Roscoff offre de grandes analogies avec la faune générale des côtes d'Angleterre, on y retrouve en effet un grand nombre d'espèces signalées par Alder et Hancock (**1**) et Garstang (**27**). La nature des côtes et les conditions atmosphériques presque identiques expliquent cette ressemblance ; Fischer (**20**), dans son catalogue des Nudibranches et

Céphalopodes des côtes océaniques de France, indique de nombreuses espèces d'Eolidiens vivant dans la Manche. Il en est un certain nombre que je n'ai pu retrouver, ce qui tient à ce qu'il enregistre des espèces signalées par Hesse (**43**), en rade de Brest, et sur l'identité desquelles on est très incertain. Sauf ces espèces douteuses, on trouve à Roscoff la plupart de celles qu'indique Fischer, dans la Manche entière, ce qu'explique la constitution très variée de la côte à Roscoff. Elles sont peu différentes de celles signalées par Giard (**28**) à Wimereux, sur les côtes du Boulonnais ; quant à leur nombre, il est à peu près le même dans les deux stations mais inférieur à celui des Nudibranches signalés à Plymouth. En somme la faune de Roscoff ne présente pas de caractères particuliers, et la répartition des Nudibranches sur les côtes de la Manche paraît très uniforme.

Comparée aux autres faunes locales, elle offre bien les caractères d'une faune du Nord. On sait en effet, et Bergh depuis longtemps a attiré l'attention sur ce fait, que plus on s'approche des mers chaudes, plus le nombre des espèces d'*Eolis* diminue et celui des *Doris* augmente ; certaines formes, telles que *Doriopsis*, sont même confinées dans ces mers. On pourrait objecter que jusqu'à présent, ces études ont surtout été faites dans les mers chaudes, mais les quelques faunes du Nord que nous connaissons (Manche, Boulonnais, Kiel, Alaska, Japon), suffisent pour établir la comparaison.

Il est du reste reconnu que les représentants d'une même espèce d'*Eolis* sont de plus grande taille dans la Mer du Nord que dans la Méditerranée, ce qui suppose dans la première des conditions plus favorables à leur développement ; le contraire a lieu pour les Doridiens. Faut-il rappeler qu'au printemps les Eolidiens apparaissent les premiers sur la grève, quand les couches supérieures de la mer se ressentent encore du léger abaissement de température provoqué par l'hiver, pour disparaître aussi les premiers ; et que les Doridiens, au contraire, ne se montrent que plus tard. Ce fait explique la difficulté avec laquelle les Eolidiens, en captivité, supportent l'élévation de température de l'eau des bacs.

A Roscoff, un nombre relativement considérable d'espèces peuvent se récolter à la main. Ce fait est important : en consultant le tableau des marées, on peut connaître d'avance le nombre et la valeur des espèces qu'on pourra recueillir à un moment donné. A ce point de vue, je diviserai les espèces de Roscoff en quatre groupes, celles qu'on peut recueillir :

1° A marée basse, en tout temps, même en mortes eaux ;
2° Aux basses mers des grandes marées ;
3° Aux grandes marées de l'équinoxe ;
4° Celles qu'il faut demander aux dragages ;

MORTES EAUX 24 (1).	MARÉES FORTES 24 à 6.	GRANDES MARÉES 6.	DRAGAGES.
Doris tuberculata *Polycera quadrilineata.*	*Aegirus punctilucens.* *Doris Johnstoni.* *Triopa clavigera.* *Goniodoris castanea.* *Eolis coronata.* *Calma glaucoïdes* *E. Farrani.* *E. glauca.* *E. papillosa.* *Elysia viridis.* *Hermaea dendritica.*	*Doris coccinea.* *Eolis cingulata.* *Doto pinnatifida.*	*Doris inconspicua.* *Goniodoris nodosa.* *Eolis Landsburgi* *Doto fragilis.* *Tritonia Hombergi.* *T. plebeia.* *T. lineata.*

Je n'ai pas mentionné ici des espèces telles que *Eolis alba*, *E. despecta*, *E. olivacea*, *E. punctata*, que je n'ai jamais trouvées que sur les carènes de bateaux homardiers venant des côtes d'Espagne (La Corogne), où ils font souvent des séjours de plusieurs semaines ; leur présence à Roscoff doit être considérée comme accidentelle. Aménagés d'une façon particulière, percés de trous, ces bateaux offrent un excellent abri à bien des animaux. Ils effectuent chaque année plusieurs voyages et doivent être considérés comme d'excellents véhicules d'importation.

Il est très possible que des espèces ainsi importées chaque année s'établissent à demeure après un temps plus ou moins long, quand elles trouvent des circonstances favorables. Je pense que tel est le cas d'*Eolis coronata*, espèce connue sur les côtes d'Angleterre et du Nord de la France. A Roscoff, je n'en ai trouvé des individus que sur les homardiers, et un seul à Duon, qui n'est pas très éloignée du point où séjournent ces bateaux et qui a pu recevoir des spécimens amenés par les courants. Rien d'étonnant à ce qu'un jour *E. coronata* s'établisse à titre d'autochtone à Roscoff, comme cela paraît être le cas pour les autres localités où on l'a déjà trouvé.

(1) Ces chiffres indiquent les hauteurs des basses mers pour le port de Roscoff.

ves . .	Rouge orangé, 15mm (1)		3. *Doris coccinea.*
	Jaune ou orangé. Taches violettes ou brunes, 60		1. *Doris tuberculata.*
rnes .	Grise ou jaunâtre, avec taches plus ou moins foncées noires, 45		2. *Doris Johnstoni.*
	Gris uniforme, 5		4. *Doris inconspicua.*
. . .	Couleur rose jaune, 8		5. *Goniodoris nodosa.*
	Couleur brun violacé, 12		6. *Goniodoris castanea.*
une, avec points blancs et bleus, 20			9. *Aegirus punctilucens.*
, avec taches jaunes, 20			8. *Polycera quadrilineata.*
verdâtre, avec taches plus claires			7. *Polycera ocellata.*
. . . . .			10. *Triopa clavigera.*
châtre teinté de rose, 16			12. *Tritonia lineata.*
nâtre, avec macules	Grande taille, 60		11. *Tritonia Hombergi.*
ées	Petite taille, 22		13. *Tritonia plebeia.*
secondaires des papilles peu saillants, teinte générée			30. *Doto coronata.*
secondaires saillants, teinte générale brun noisette			32. *Doto pinnatifida.*
. . . . .			31. *Doto fragilis.*
. . . . .			24. *Eolis papillosa.*
ette derrière la tête, 35			20. *E. glauca.*
rt commun, 10			21. *E. glaucoides.*
ées	Blanches	Extrémités brunes, 8	14. *E. alba.*
		Extrémités oranges, 10	19. *E. Farrani.*
	Colorées	Corps incolore	Papilles rouges, 20. 16. *E. coronata.*
			Papilles brunes, 20. 25. *E. punctata.*
		Corps coloré violet, 5	22. *E. Landsburgi.*
es en éventail, 10			15. *E. cingulata.*
ées	Vertes	Vert uniforme, 5	26. *E. viridis.*
		Annelées de vert gris, 5	21. *E. exigua.*
	Brunes croissants oranges, 5		22. *E. olivacea.*
disposition alterne, 5			17. *E. despecta,*
s munies de tubercu- secondaires	Extrémité discoïde, papilles caduques		27. *Proctonotus mucroniferus.*
s sans tubercules . .	Extrémité acuminée		29. *Janus hyalinus.*
ité bleuâtre			28. *Janus cristatus.*
sations vert, 8			33. *Hermaea dendritica.*
sations brun rouge			34. *Hermaea bifida.*
. . . . .			35. *Elysia viridis.*
. . . . .			36. *Actæonia corrugata.*

e l'espèce correspond au numéro d'ordre qu'elle porte dans la liste faunique.

- **Appendices dorsaux.**
  - Appendices (= branchies) peu nombreux, en forme de feuilles déchiquetées.
    - Disposés en rosette autour de l'anus, dans le plan médian.
      - Bords latéraux du dos sans prolongements.
        - Téguments dorsaux élargis en une sorte de manteau formant bouclier, corps peu élevé.
          - Corps à contours arrondis.
            - Couleurs vives.
              - Rouge orangé, 15mm (1) . . . . . 3. *Doris coccinea.*
              - Jaune ou orangé. Taches violettes ou brunes, 60 . . . . . 1. *Doris tuberculata.*
            - Couleurs ternes.
              - Grise ou jaunâtre, avec taches plus ou moins foncées noires, 45 . . . . . 2. *Doris Johnstoni.*
              - Gris uniforme, 5 . . . . . 4. *Doris inconspicua.*
          - Corps à contours anguleux . . . . . .
            - Couleur rose jaune, 8 . . . . . 5. *Goniodoris nodosa.*
            - Couleur brun violacé, 12 . . . . . 6. *Goniodoris castanea.*
        - Téguments dorsaux sans élargissement, corps surélevé.
          - Aspect verruqueux, champs de couleur brune, avec points blancs et bleus, 20 . . . . . 9. *Aegirus punctilucens.*
          - Aspect lisse . . . . . .
            - Corps blanc, avec taches jaunes, 20 . . . . . 8. *Polycera quadrilineata.*
            - Corps brun verdâtre, avec taches plus claires . . . . . 7. *Polycera ocellata.*
      - Bords latéraux du dos, avec prolongements en massue, à extrémité jaune . . . . . 10. *Triopa clavigera.*
    - Disposés sur deux lignes, de chaque côté du corps . . . . . .
      - Corps blanchâtre teinté de rose, 16 . . . . . 12. *Tritonia lineata.*
      - Corps brunâtre, avec macules plus foncées . . . . . .
        - Grande taille, 60 . . . . . 11. *Tritonia Hombergi.*
        - Petite taille, 22 . . . . . 13. *Tritonia plebeia.*
  - Appendices (= papilles) nombreux, plus ou moins cylindriques.
    - Papilles en massue, disposées par paires, tentacules avec gaîne.
      - Tubercules des papilles terminés par une tache foncée, taches carmin foncé ou noires, sur le corps . . . . . .
        - Tubercules secondaires des papilles peu saillants, teinte générale rosée . . . . . 30. *Doto coronata.*
        - Tubercules secondaires saillants, teinte générale brun noisette. 32. *Doto pinnatifida.*
      - Tubercules des papilles maculés de blanc, couleur brune uniforme du corps . . . . . 31. *Doto fragilis.*
    - Papilles cylindriques, plus ou moins groupées, tentacules sans gaîne.
      - Papilles très nombreuses disposées en rangées serrées, couvrant tout le dos.
        - Espèce grande, à papilles comprimées latéralement 60 . . . . . 24. *Eolis papillosa.*
        - Espèce petite, papilles cylindriques, les antérieures formant une demi collerette derrière la tête, 35 . . . . . 20. *E. glauca.*
      - Papilles moins nombreuses souvent disposées par groupes laissant une partie du dos dégagée.
        - Anus peu visible, situé sur le dos à droite.
          - Papilles insérées individuellement, sans support commun.
            - Papilles cylindriques, insérées par groupes.
              - Réclinées
                - Blanches
                - Extrémités brunes, 8 . . . . . 14. *E. alba.*
                - Extrémités oranges, 10 . . . . . 19. *E. Farrani.*
                - Colorées
                - Corps incolore
                - Papilles rouges, 20 . . . . . 16. *E. coronata.*
                - Papilles brunes, 20 . . . . . 25. *E. punctata.*
                - Corps coloré violet, 5 . . . . . 22. *E. Landsburgi.*
              - Hérissées en éventail, 10 . . . . . 15. *E. cingulata.*
            - Papilles courtes massives peu nombreuses très caduques.
              - Groupées
                - Vertes
                - Vert uniforme, 5 . . . . . 26. *E. viridis.*
                - Annelées de vert gris, 5 . . . . . 21. *E. exigua.*
                - Brunes croissants oranges, 5 . . . . . 22. *E. olivacea.*
              - Isolées, disposition alterne, 5 . . . . . 17. *E. despecta,*
          - Papilles insérées par groupes, sur un support commun, 10 . . . . . 21. *E. glaucoides.*
        - Anus visible, situé dans le plan médian du corps.
          - Tentacules céphaliques lisses et cylindriques.
            - Papilles munies de tubercules secondaires . . . . .
              - Extrémité discoïde, papilles caduques . . . . . 27. *Proctonotus mucroniferus.*
              - Extrémité acuminée . . . . 29. *Janus hyalinus.*
            - Papilles sans tubercules . .
            - Extrémité bleuâtre . . . . . 28. *Janus cristatus.*
          - Tentacules céphaliques roulés en gouttière . . . . . .
            - Arborisations vert, 8 . . . . . 33. *Hermaea dendritica.*
          - Nombreuses arborisations à la surface du corps et des papilles . . . . .
            - Arborisations brun rouge . . . . . 34. *Hermaea bifida.*

- **Pas d'appendices dorsaux (ni branchies, ni papilles).**
  - Corps élevé, muni d'ailes latérales, 15 . . . . . 35. *Elysia viridis.*
  - Corps plat (apparence de Planaire), pas de prolongements latéraux, 5 . . . . . 36. *Actæonia corrugata.*

(1) *Dans ce tableau, le nombre qui suit la dernière série de caractères indique en millimètres la longueur moyenne des représentants de l'espèce. — Le nombre qui précède le nom de l'espèce correspond au numéro d'ordre qu'elle porte dans la liste faunique.*

PREMIÈRE PARTIE

BIOLOGIE.

VARIATIONS.

En étudiant les Nudibranches de Roscoff, j'ai été frappé par les variétés que présentent les espèces de ce groupe, et par les variations individuelles auxquelles sont sujets les individus de ces espèces.

Par *variété*, je désigne : l'ensemble des individus offrant un certain nombre de caractères communs, qui diffèrent de ceux de la majorité de l'espèce, dont ils continuent à faire partie ; et par *variation* : le fait pour un individu de présenter une modification quelconque de couleur, de forme, etc., ce qu'on appelle souvent anomalie. La fréquence de ces variations dans une espèce ne manque pas d'intérêt, car d'après la compréhension actuelle des faits, il est bien probable qu'elle n'est souvent qu'un acheminement vers l'établissement d'une variété fixe. Cette fréquence explique la multiplication des espèces par les auteurs, qui n'ont souvent sous les yeux que des exemplaires uniques, qui peuvent très bien n'avoir été que des variétés. D'autre part, elle nous fait comprendre l'origine de ces descriptions, souvent si différentes selon les localités, d'une même espèce sur l'identité de laquelle les auteurs sont du reste bien d'accord.

Le type Nudibranche doit à sa grande variabilité les nombreuses espèces que renferme chacun de ses genres. Plus, en effet, les représentants d'un genre sont influençables par les causes les plus minimes, plus les espèces de ce genre doivent être nombreuses et sujettes elles-mêmes à des variations. Parmi ces variations, les unes sont très rares, on peut toujours en supposer de nouvelles, elles n'auront jamais que l'intérêt très limité de leur bizarrerie ; les autres, au contraire, sont très fréquentes. Qu'elles se reproduisent toujours dans les mêmes conditions, leur fréquence peut devenir telle, qu'elles constituent des variétés fixes à caractères bien tranchés.

Le fait des variations a déjà été signalé souvent chez les Nudibranches, au point de rendre confuses certaines descriptions d'espèces. Mais il ne semble pas que les auteurs se soient beaucoup préoccupés de rechercher les causes de ces variations, et d'en dégager les conséquences.

Pour plus de clarté, je diviserai le sujet en deux paragraphes : dans le premier, je traiterai les variations rencontrées à l'état naturel, anomalies, variations de taille, de forme, de couleur, etc. ; dans le second, j'examinerai les variations expérimentales, c'est-à-dire celles dont j'ai pu reconnaître l'origine, et par suite provoquer dans certains cas.

Variations observées a l'état naturel.

1. *Appendices.* — Parmi les Nudibranches, ce sont les Eolidiens qui, en raison du nombre et de la variété de leurs appendices, sont le plus exposés aux variations de formes. Elles portent sur les papilles, les rhinophores et les tentacules labiaux. La variation la plus fréquente des papilles est leur bifurcation, plus rarement leur trifurcation. Cette variation a déjà été signalée : Bergh (**5**) a représenté une papille monstrueuse chez *Spurilla neapolitana*, et Trinchese (**69**) a figuré une de ces papilles anormales dans une monographie de la même espèce. La bifurcation peut être plus ou moins complète, ne porter que sur l'extrémité ou sur tout le corps de la papille ; en général elle n'affecte que le dernier tiers de l'organe. J'ai trouvé réunis chez le même *Eolis papillosa* tous les termes de passage, entre la papille simple, mais portant déjà à son extrémité deux sacs cnidophores, et la papille bifurquée dans presque toute sa longueur, au point de paraître double (pl. II, fig. 9). J'ai toujours rencontré chaque extrémité de ces papilles munie de son sac cnidophore normalement développé, et communiquant par un canal spécial avec l'extrémité d'un diverticulum hépatique.

Chez *Eolis glauca*, où dans la première rangée de papilles, le sac à nématocystes occupe presque tout l'organe, on trouve dans le cas de papille double, deux vastes sacs cnidophores accolés, et à leur base, seulement un rudiment de glande hépatique.

Les papilles trifides sont moins fréquentes ; en général deux des saillies sont rudimentaires, par rapport à la troisième, qui garde la direction normale.

La coalescence de deux papilles voisines par leur extrémité terminale est très rare, je l'ai observée chez un *Eolis papillosa* (pl. II,

fig. 11). Une grande papille se terminait par une extrémité bifide, et l'une de ses faces présentait trois petites papilles adventives, munies chacune de son sac cnidophore. Deux d'entre elles étaient libres à leur extrémité, mais la troisième était soudée avec la pointe d'une petite papille voisine qui, elle aussi, était bifide, mais manquait de sac cnidophore. C'était donc en réalité un cas de soudure entre une papille quinquifide et une autre bifide. Il est très rare de trouver des papilles dépourvues de sac cnidophore ; j'en ai constaté un ou deux cas chez *Eolis papillosa,* mais ils paraissaient dus à des accidents postérieurs au développement. L'extrémité libre de la papille, au lieu d'être acuminée, était terminée par un bord mousse paraissant indiquer une section.

Je signalerai encore le cas où tout un groupe de papilles est porté sur une expansion des téguments dorsaux. J'ai trouvé un *Eolis coronata* portant au niveau du deuxième groupe de papilles, du côté droit, un gros tronc, un peu aplati, muni sur ses deux faces antérieure et postérieure de plusieurs petites papilles du reste bien conformées. L'extrémité de cette saillie était limitée par un rebord épais partagé en deux bourrelets par un petit sillon longitudinal dessiné dans toute sa longueur (pl. II, fig. 12, a).

Les variations des rhinophores sont plus rares ; j'ai constaté deux fois chez *Eolis coronata* et une fois chez *Polycera quadrilineata* un petit prolongement latéral de l'un des rhinophores, situé aux deux tiers de sa longueur. Chez un *Eolis papillosa* j'ai noté l'absence simultanée du rhinophore gauche et du tentacule labial droit, coïncidant avec celle des papilles dorsales de la première rangée gauche.

Les tentacules labiaux sont parfois bi ou trifides (*Eolis coronata, E. papillosa*), mais la division n'a lieu que très près de l'extrémité (pl. II, fig. 13, a) ; on constate souvent l'absence de l'un d'eux.

Les variations des appendices dorsaux sont aussi assez fréquentes chez les *Polyceridae* ; j'en ai constaté des cas chez *Triopa clavigera* et *Polycera quadrilineata,* sous forme de petites saillies adventives sur les appendices principaux. Pour *Triopa,* je ferai remarquer que la disposition et le nombre des appendices varient pour ainsi dire avec chaque individu. Sur quatre spécimens examinés, j'ai trouvé quatre dispositifs différents pour les petits prolongements qui ornent en avant la région céphalique. Quant aux appendices en massue, leur taille varie beaucoup, parfois ils sont dépourvus du petit sac terminal ; tantôt ils s'avancent jusqu'au niveau des rhinophores, tantôt ils sont remplacés en ce point par les appendices

céphaliques, qui, on le sait, ne possèdent pas de sac. Un cas de monstruosité a déjà été signalé par P. Fischer, chez *Triopa clavigera*.

La fréquence des variations varie avec le nombre des appendices ; ainsi chez les *Elysiidae* elles sont très rares. Je n'en ai constaté que deux parmi un très grand nombre d'*Elysia viridis* examinés. Chez l'un d'eux, j'ai trouvé une petite expansion conique des téguments surmontant la bosse péricardique, dans le plan médian du corps. Chez un autre, le lobe droit du manteau, sur les deux tiers de sa longueur, était séparé de la sole pédieuse par une scissure profonde. Malgré cette anomalie ou plutôt cette mutilation, l'animal pouvait encore ramper même à la surface.

2. *Couleurs*. — Alder et Hancock (1) ont observé chez *Eolis papillosa* de nombreuses variations de forme et de couleur suivant les côtes d'Angleterre d'où provenaient les individus examinés. Ils décrivent trois variétés principales : une première de coloration brune et de très grande taille, une autre de coloration grise de dimensions moindres et à papilles plus longues, trouvées toutes deux sur la côte de Northumberland ; une troisième variété à papilles roses serait plus commune sur les côtes du Devonshire et des Cornouailles. Garstang a décrit cinq variétés de *Eolis Farrani*, en s'étonnant de les voir vivre dans des conditions identiques. Trinchese (68) a décrit et figuré avec minutie les variations de couleur dont sont susceptibles plusieurs espèces d'*Eolis* et en particulier *Eolis alba*.

Pour ma part, j'ai observé à Roscoff deux variétés très nettes d'*Eolis papillosa* correspondant assez bien à celles trouvées par Alder et Hancock, sur la côte de Northumberland. L'une, d'une couleur générale grise, sans mélange aucun de brun, est de taille réduite, de formes un peu grêles. On ne la trouve guère qu'en un point, sous les roches au nord de l'île Verte, dans le chenal, entre cette île et l'île de Bas. La seconde, de beaucoup la plus commune, de couleur brun noisette, avec des plages pigmentées blanchâtres sur la région dorsale et les appendices céphaliques, est plus grande, plus massive et cependant plus rapide dans ses mouvements. On la trouve à Roscoff (au Fournic), à l'île de Bas (sur l'herbier voisin du port), et surtout sur l'herbier de Penpoull. Dans cette station, la moyenne de taille est d'environ d'un tiers plus élevée qu'à Roscoff. Ces variétés ressemblant beaucoup à celles décrites par Alder et Hancock de l'autre côté de la Manche, il est donc probable qu'on est en présence de deux variétés fixées, de deux *races* d'*Eolis papillosa*.

Variations expérimentales.

J'ai essayé de produire chez *Elysia viridis* des variations expérimentales, qu'on appelle communément *variations acquises*. On sait que les *Elysia viridis* vivent normalement sur des Algues vertes. Dans un premier essai, curieux d'observer si le fait de ramper sur d'autres Algues pourrait exercer une influence quelconque sur la couleur de ces Nudibranches, j'en ai placé un premier lot sur des Algues rouges : *Plocamium* et *Nytophyllum*, un second sur des Algues brunes : *Fucus serratus* L. et *Fucus vesiculosus* L., en laissant d'autres sur des Algues vertes *Codium tomentosum* Stack. Après trois semaines, ces derniers seuls survivaient, et avec eux deux individus du deuxième groupe qui avaient pris une teinte un peu plus jaunâtre. Ce résultat m'avait fait renoncer à l'espoir de produire expérimentalement une variation dans la couleur d'*Elysia viridis*.

Le hasard me fit découvrir quelques jours plus tard, dans un des grands bassins de l'Aquarium, une *Elysia viridis* de taille extraordinaire : 45 millimètres de long au lieu de 12 millimètres (chiffre normal). La prenant pour un cas exceptionnel, je me bornai à noter ses dimensions. Mais cette capture fut suivie d'une autre qui me décida, à titre d'expérience, à placer dans chacun des deux grands bacs de l'Aquarium un lot de dix *Elysia* prises sur des *Codium*. Ces bacs de très grandes dimensions ne renferment pas de *Codium*, leurs parois sont tapissées d'une Algue d'un vert sombre, appartenant au genre *Cladophora* et dont les filaments délicats forment un tapis très serré, à la surface duquel rampaient les *Elysia*. Pourvus d'une eau sans cesse renouvelée, ces bacs offrent d'excellentes conditions de vie à leurs hôtes, au point que des colonies de Botrylles vivent en parfaite santé sur leurs parois.

Trois semaines après, je trouvai dans un de ces bacs sept *Elysia* longues de 30 millim. environ (pl. I, fig. 1, *a*), donc du double plus grandes que normalement. Leur coloration générale est la même que celle des *Elysia* vivant sur des *Codium*, mais chez plusieurs d'entre elles, j'ai constaté dans la région antérieure du corps une augmentation du nombre des cellules glandulaires rouges de l'épithélium. L'accroissement chez ces *Elysia* porte surtout sur les lobes du manteau qui s'élargissent beaucoup et sur l'extrémité postérieure du corps qui s'étire sans que la sole pédieuse paraisse s'aug-

menter en proportion. Il en résulte que leur corps prend pendant la reptation un équilibre instable, que ne présentent pas les *Elysia* vivant normalement sur les *Codium*.

Ayant placé plusieurs de ces *Elysia* dans un cristallisoir qui renfermait à la fois des rameaux de *Codium* et un *Pecten* couvert des Algues qui tapissaient les grands bacs, je constatai qu'elles rampaient avec une certaine difficulté sur les *Codium* et les abandonnaient volontiers pour revenir sur les autres Algues.

De ce cas remarquable de variation expérimentale (qui constitue d'une façon absolue ce qu'on appelle caractère acquis), il est permis de conclure que si, à l'état naturel, *Elysia viridis* trouve sur les *Codium* un ensemble de conditions optima pour sa vie, on peut, en la plaçant dans des circonstances spéciales, lui procurer des conditions encore plus favorables à son développement. Placée sur des Algues qui paraissent lui convenir mieux que son habitat ordinaire, elle peut acquérir d'une façon constante et dans un temps très court une taille et des dimensions bien supérieures à la moyenne. L'accoutumance s'est faite assez rapidement, l'animal a bientôt préféré les *Cladophora* aux *Codium*. Les conditions nouvelles et les modifications qui en sont résultées n'ont pas nui à son développement général, car l'accouplement a eu lieu et les pontes ont été en rapport avec sa grande taille. Ainsi s'était formée en un temps très court une variété très différente par sa taille et ses formes de l'*Elysia viridis* commune.

Garstang, tout en signalant comme tous les auteurs qu'*Elysia viridis* vit d'ordinaire sur *Codium tomentosum*, relève la capture de deux individus sur des *Cladophora* (Plymouth) (**27**). Il est donc établi que cette espèce peut dans certains cas fréquenter cette Algue. Je regrette que l'auteur anglais n'ait pas donné les dimensions de ces Elysies ; elles m'auraient permis d'établir si le séjour sur des *Cladophora* détermine en tous lieux des variations comme à Roscoff. Pourquoi ne rencontre-t-on pas plus souvent ces énormes *Elysia* des *Cladophora*. Il est indiscutable qu'elles y rencontrent des conditions de nutrition supérieures à celles des *Codium*. Mais il est très possible que ces individus lourds soient, malgré leur taille, dans de très mauvaises conditions de lutte et qu'une telle variété, si elle s'établissait par hasard, à l'état de nature, n'aurait aucune chance de se perpétuer.

En modifiant l'alimentation des Eolidiens, je suis arrivé, comme dans le cas précédent, à produire des variations expérimentales. Ayant nourri plusieurs *Eolis papillosa* avec des fragments d'*Actinia*

equina Linné, j'ai été fort surpris de trouver quelques jours après ces *Eolis* absolument violets. Une personne connaissant les Eolidiens de Roscoff me demanda même si c'était une espèce nouvelle. En continuant ce mode d'alimentation, j'ai pu conserver pendant plusieurs semaines, en parfait état de santé, un groupe d'*Eolis papillosa* colorés en violet assez intense. Nul doute que l'expérience n'eut pu être prolongée beaucoup plus longtemps.

Voici un autre fait analogue : j'avais placé dans un bac des Hydraires couverts d'*Eolis coronata* et des *Codium* couverts *d'Elysia viridis*. Frappé de trouver un jour, dans ce bac, un *Eolis* de très grande taille, aux papilles d'un brun verdâtre, je l'examinai, croyant presque à une espèce nouvelle. Une petite radula extraite de la cavité de l'une des papilles, et l'examen de l'animal, m'apprirent que ce n'était qu'un *Eolis coronata* qui, affamé, s'était depuis plusieurs jours, sans doute, nourri de jeunes *Elysia*. C'est à leurs débris que les cæcums hépatiques de l'*Eolis coronata* devaient leur coloration. Dans ce cas la coloration des papilles est évidemment due aux matières ingérées vues par transparence à travers les tissus ; dans le cas d'*Eolis papillosa*, cité plus haut, il y a quelque dose de plus intime. En effet, non seulement les cæcums hépatiques, mais encore toute la masse des tissus avaient une teinte d'un rose violacé, qui devenait franchement violette dans les points où les tissus présentaient le plus d'épaisseur.

Bien qu'il ne convienne pas de revenir sur le rôle joué par les variations dans la préparation des variétés fixes, telles que je les ai définies plus haut, je voudrais ajouter quelques considérations sur les circonstances dans lesquelles se produisent les variations. Quand les conditions de vie sont particulièrement favorables pour une espèce, elles peuvent amener chez ses représentants une exubérance vitale, qui se traduit par de très fréquentes variations. Loin que ce soit l'effet du simple hasard, les variations, je l'ai souvent remarqué, s'observent de beaucoup le plus fréquemment, chez les animaux les plus grands et les plus vigoureux : eux surtout sont porteurs de papilles bifurquées, de sacs cnidophores adventifs ; souvent ils présentent plusieurs variations à la fois.

Je ferai remarquer que ces variations portent : 1° toujours sur les mêmes organes ; 2° sur des organes de structure très compliquée (papilles et sacs cnidophores) et très importants au point de vue biologique ; 3° enfin, qu'elles se manifestent souvent dès que les papilles commencent à apparaître. A l'appui de ce dernier point, je rappellerai la division très profonde de certaines papilles doubles,

qui n'ont qu'un pédoncule commun, preuve que la division a dû commencer de très bonne heure. Dans un cas, j'ai trouvé chez un *Eolis papillosa* de très grande taille, une rangée de papilles très jeunes en voie de croissance, et qui, bien qu'à peine formées, présentaient déjà tous les indices de leur division future.

Toutes ces variations, et surtout celles des papilles, se renouvellent si souvent qu'on pourrait s'attendre à ce que dans une époque plus ou moins éloignée, elles deviennent des caractères constants de l'*Eolis papillosa* de Roscoff, et non plus des variations exceptionnelles. Bien que ces faits ne soient que des exemples de variations individuelles, probablement non héréditaires, il est possible que des conditions spéciales d'habitat et surtout d'alimentation venant à se réaliser pour plusieurs générations successives, elles finissent par modifier leurs éléments protoplasmiques, au point de faire que les jeunes issus des individus en état de variation, naissent avec une variation héréditaire qu'il est du reste impossible de préciser. A la variation individuelle succèderait la variation héréditaire.

Quoiqu'il en soit, le changement de coloration paraît un des éléments les plus simples et les plus fréquents des variations d'espèces. L'*homochromie variable*, dont on constate si souvent les manifestations, sans y rechercher autre chose que les résultats biologiques, pourrait bien être quelquefois une conséquence de la vie de l'animal, en même temps qu'un des facteurs importants de la formation des races.

Elle n'est, en effet, qu'une variation de couleur ayant pour conséquence utile un accroissement de sécurité pour l'animal, mais dont la cause peut être parfois une relation entre l'animal et son substratum. Je citerai, comme exemple, les jeunes *Eolis cingulata* qui, grâce à leurs papilles roses, se confondent absolument avec les gonophores des Plumulaires, sur lesquels ils vivent, en même temps qu'ils doivent cette coloration rose de leurs papilles au contenu de ces mêmes gonophores dont ils se nourrissent.

DURÉE DE VIE.

On ne possède que fort peu de données sur l'âge que peuvent atteindre les représentants de certains groupes. Les Nudibranches sont du nombre des animaux auxquels on ne peut attribuer un âge précis, et sur la durée de vie desquels on n'est pas bien fixé.

Pelseneer (**61**) pense qu'ils vivent comme les Pulmonés, deux ans ou un peu plus, sans donner de preuves à l'appui de cette opinion. Pour résoudre le problème, les moindres détails pourront être utiles ; j'ai donc réuni dans ce chapitre les quelques observations que j'ai pu recueillir.

La plupart des Gastéropodes que l'on trouve à la grève y naissent, s'y développent, s'y reproduisent et quand ils périssent y laissent leurs débris. Mais pour d'autres, et beaucoup de Nudibranches parmi eux, il est des époques déterminées d'apparition, que suit un maximum d'abondance : la ponte a lieu, puis peu à peu les individus se font rares, et à un moment donné, ils ont absolument disparu. Que deviennent-ils ? Il y a là dans l'histoire de leur vie une lacune qu'il serait intéressant de combler.

Que deviennent les *Doris tuberculata*, les *Polycera quadrilineata*, les *Eolis papillosa* et bien d'autres espèces si abondantes en avril, mai, juin, introuvables en d'autres mois ? Les adultes meurent-ils après la ponte, ou regagnent-ils la profondeur, pour revenir ainsi plusieurs années de suite déposer leur ponte sur les Algues ou les roches du rivage ?

Leurs larves véligères, nées quelques semaines après la ponte, demeurent-elles sur place, ou gagnent-elles aussi les grands fonds, pour s'y développer et en revenir adultes, soit au bout de quelques années, soit déjà au printemps de l'année suivante ? Si c'est après plusieurs années, leur complet développement demanderait plus d'un an. Si, au contraire, c'est déjà l'année suivante, quelques mois à peine, de juillet à avril leur suffiraient. Autant de problèmes encore irrésolus, pour la solution desquels nous manquent bien des données.

La question est complexe : 1° Le développement complet, depuis l'œuf fécondé jusqu'à l'adulte sexué, est-il annuel ou exige-t-il plusieurs années ? 2° Y a-t-il survie des adultes après la ponte ou meurent-ils une fois qu'ils ont pondu (1) ?

Dans les conclusions auxquelles on arrivera pour une seule espèce, on ne devra chercher que des indications très approximatives pour l'ensemble et se garder de généraliser. En effet la durée de vie probable des individus d'une espèce pourra être différente pour ceux d'une espèce très voisine ; dans bien des cas, elle dépend

(1) Je dois signaler en passant que le nombre des représentants d'une espèce dans une même station, peut varier beaucoup d'une année à l'autre ; ainsi à Roscoff, j'ai constaté des différences marquées pour *Polycera quadrilineata*, *Triopa clavigera*.

du mode d'alimentation de l'espèce et de la nature du substratum sur lequel elle vit.

Ainsi *Calma glaucoïdes* qui, à un moment donné, se nourrit de pontes de Poissons, lesquelles n'ont qu'une durée limitée, trois semaines à peine, doit avoir une évolution très différente d'*Eolis cingulata* qui vit sur des colonies de Plumulaires, dont la durée est de plusieurs mois au moins. A plus forte raison ne pourrait-on pas étendre aux Doridiens les conclusions auxquelles on arriverait pour les Eolidiens.

Ceci étant, voici les données que j'ai pu recueillir sur la durée probable de la vie d'*Eolis papillosa*. On verra que les arguments en faveur d'un développement rapide, annuel en quelque sorte, sont plus nombreux et décisifs que ceux en faveur d'un développement lent, portant sur une période de plusieurs années.

Eolis papillosa apparaît sur la côte à Roscoff, en mars et avril, rarement à la fin de février (voir Faune p. 12). La ponte commence fin mai, et se continue en juin. Dès juillet, on ne trouve plus que des pontes d'un brun enfumé, teinte qui caractérise les pontes déjà anciennes. Au commencement d'août, pontes et adultes ont disparu, sur l'herbier aussi bien que sous les roches, aux plus basses mers, on ne retrouve plus un représentant de l'espèce. Passé le mois de juillet, les *Eolis papillosa* ne se conservent plus en captivité; ils meurent tous après la ponte, quels que soient les soins qu'on en prenne, tandis qu'on les conserve aisément avant cette époque. (Or, on sait que les animaux annuels, tels que certains Insectes, survivent longtemps en captivité, tant qu'ils n'ont pas satisfait aux fonctions de la reproduction). Les *Eolis papillosa* que j'ai conservés le plus longtemps, n'avaient pas pondu, ou devaient pondre une seconde fois. Le manque de ponte était pour moi un critérium de conservation assurée. Or, en admettant l'hypothèse de la survie plusieurs années, il est peu probable que je n'aie eu parmi mes nombreux captifs que des individus arrivés au terme de leur vie, et pondant pour la dernière année. On objectera qu'ils eussent peut-être survécu après la ponte, s'ils eussent été en liberté; c'est peu probable, car je rappellerai qu'à l'état libre, ils paraissent mourir à la même époque, et même un peu plus tôt que dans les bacs.

J'ai trouvé souvent à la grève (Roscoff, Penpoull, île de Bas), et ceci seulement à la fin de la saison, des *Eolis papillosa*, à demi-morts, le muffle sorti, les tentacules et la sole pédieuse rétractés, les papilles contractées et immobiles, donc dans un état tout différent

de celui des individus que la mer, en se retirant, laisse pour quelques heures à sec sur les Zostères de l'herbier. Malgré mes soins, ces animaux ont toujours péri dans les bacs. Voici donc une espèce dont les représentants : 1° en captivité, meurent tous très peu de temps après la ponte ; 2° en liberté, disparaissent absolument de la plage où on trouve facilement des individus morts.

Il faut signaler ici un fait qui, d'une façon indirecte, corrobore l'opinion que les *Eolis* meurent en été : on trouve fréquemment chez les *Eolis papillosa* morts, des Copépodes parasites *Splanchnotrophus angulatus*, dont les sacs ovigères font saillie à l'extérieur. La maturité de ces sacs ovigères et leur chute, coïncidant avec la mort de leur hôte, semblent indiquer que l'évolution biologique du parasite et du Nudibranche, sont arrivées simultanément et d'une façon normale à leur terme. Les œufs du parasite sont mûrs au moment où son hôte ne peut plus leur donner asile.

Un fait encore prouverait que les *Eolis papillosa* qui apparaissent au printemps viennent bien des profondeurs, et que les larves à peine écloses doivent s'y rendre pour s'y développer. J'ai toujours trouvé les troupeaux d'*Eolis papillosa* et leurs pontes, aussi bien à Roscoff qu'à Penpoull et à l'île de Bas, sur le bord même des petits chenaux qui traversent l'herbier. Or, ces chenaux à direction très constante, pourvus d'un fond de sable, recueillent l'eau de ruissellement de l'herbier, quand la mer est basse, et reçoivent les premiers les effets du flot, quand elle monte. Parcourus par un courant constant et soumis à une aération plus active, ils constituent autant de petites rampes d'accès, menant des profondeurs vers le niveau extrême des basses mers et vice versa. Cette disposition facilite grandement la marche ascensionnelle des adultes, l'aération des pontes et l'entraînement des larves écloses. On notera de plus que ces points de ponte, qui ne varient que peu d'une année à l'autre, sont situés à la limite supérieure de l'herbier et du sable de la grève, comme si, mûs par l'instinct de gagner la côte, où ils trouveront le maximum d'aération pour leurs pontes, les *Eolis* suivaient ces voies d'accès jusqu'à leur terme.

Le développement des jeunes *Eolis* paraît très rapide ; dès le 10 septembre, j'ai trouvé, au moment des grandes marées, quelques individus très jeunes sous les roches du banc de Bistarz. Leur couleur blanchâtre et leur petite taille auraient même pu les faire prendre pour une autre espèce, si le triangle dorsal déjà limité, des coupes à travers la glande hermaphrodite, et les caractères de la radula n'avaient révélé de jeunes *Eolis papillosa*. Chez l'un d'eux,

la coloration blanche des téguments a fait place après dix jours de captivité, à la coloration brune ordinaire.

De ces faits, on peut tirer les conclusions suivantes : La vie d'*Eolis papillosa* comprend deux périodes distinctes, dont le théâtre diffère absolument. La première, celle de la croissance, se passe probablement tout entière dans les profondeurs, ou tout au moins au-dessous du niveau des plus basses mers ; c'est la plus longue. Durant tout ce temps on ne trouve aucun individu sur la grève. La seconde période, celle de l'accouplement et de la ponte, se déroule sur la côte, où les animaux apparaissent au printemps avec leur presque complet développement. Pour les raisons exposées plus haut, il est probable que la durée totale d'*Eolis papillosa* est limitée à ces deux périodes, elle ne dépasserait donc guère *un an*.

La première période serait de dix mois environ, de mai au mois de mars de l'année suivante, en prenant comme point de départ de ce calcul, les mois durant lesquels on constate le maximum de pontes (mai) et le maximum des individus (mars) présents sur l'herbier. La période d'accouplement serait de deux mois environ et se terminerait par la mort des individus. Dans cette évaluation moyenne, il faut naturellement faire abstraction des premiers individus arrivant au printemps, ainsi que des dernières pontes observées en juin.

Après *Eolis papillosa*, je citerai une autre espèce qui m'a paru aussi avoir une durée de vie très courte. J'ai capturé à Roscoff (voir plus haut) de nombreux exemplaires d'*Eolis coronata* sur des bateaux homardiers, faisant de mai à septembre plusieurs voyages entre ce port et les côtes d'Espagne. Ces bateaux ne prennent la mer au printemps qu'après un nettoyage complet de leur carène et un séjour très long dans le port, dont les conditions ne permettent pas la survivance d'une espèce aussi délicate d'une année à l'autre.

Lors des premiers arrivages au mois de mai, je ne trouvais que de petits *E. coronata* et pas de pontes ; à chaque voyage subséquent, je constatais une augmentation de taille, enfin, quatre mois après, en septembre, tous les individus capturés étaient adultes, présentaient de grandes dimensions, et les navires étaient couverts de leurs pontes. Transportés dans des bacs, ceux qui avaient déjà pondu mouraient très rapidement ; ceux qui n'avaient pas encore déposé leurs rubans, ne leur survivaient que de quelques jours, pour mourir bientôt à leur tour, sitôt leur ponte effectuée. Je ne puis m'expliquer ces faits qu'en admettant une croissance très rapide des jeunes individus déposés sur la carène des navires, lors de leur premier

voyage en Espagne, croissance accélérée peut-être par les conditions spéciales d'aération du substratum. Abstraction faite de la période larvaire dont je ne connais pas la durée, la vie de ces *E. coronata* se trouverait ainsi réduite à la période de quatre mois, qui s'écoule entre le premier et le dernier voyage des bateaux sur lesquels on les capture.

Des conclusions analogues ont été formulées par Garstang (**26**) relativement à la durée de vie d'un autre Nudibranche, *Goniodoris nodosa*. Se basant sur des mensurations pratiquées aux différentes époques de l'année sur des individus capturés à la main, ou ramenés par la drague, cet auteur a conclu à une croissance très rapide. C'est au mois de mars et d'avril qu'il a trouvé sur la côte le nombre maximum d'adultes, ainsi que leurs pontes, dès le mois de juin, la drague a ramené de très jeunes individus et pendant les mois suivants, d'autres de taille toujours plus élevée. Les larves véligères écloses de ces pontes déposées tout au début du printemps, seraient entraînées au large du rivage, tomberaient au fond, y subiraient leurs transformations, et les jeunes reviendraient graduellement vers le rivage pour y paraître en février suivant. *Goniodoris nodosa* serait donc annuelle et mourrait après la ponte, comme l'indiquerait l'absence d'adultes dans la profondeur.

Le fait que deux genres aussi différents que *Eolis* et *Goniodoris* présentent une concordance aussi parfaite entre les dates principales de leur évolution, est une garantie de l'exactitude de ces observations, et donne tout lieu de penser que cette brièveté de la vie est commune à la majorité des Nudibranches.

MOYENS DE DÉFENSE DES NUDIBRANCHES.

Les Nudibranches, au point de vue de leur sécurité, présentent un grand intérêt, en raison de la disparition chez eux de la coquille protectrice des autres Gastéropodes. Aussi doit-on s'attendre à trouver dans ce groupe un développement considérable de tous les procédés défensifs, couleurs, nématocystes, glandes multiples, autotomie. Il m'a paru rationnel de suivre pour leur étude l'ordre même dans lequel ils entrent en ligne.

J'envisagerai donc d'abord les moyens de défense par les couleurs, parce que leur sphère d'action est la plus vaste. Les nématocystes et les glandes à mucus n'entrent en jeu que quand l'ennemi s'est

beaucoup rapproché. L'autotomie, enfin, ne viendra qu'en dernier lieu, car tout en étant un phénomène complexe, c'est évidemment le plus inférieur des moyens de défense, le dernier recours d'un corps à corps, l'animal abandonnant à l'ennemi une portion du corps, qu'il devrait lui disputer.

Défense par les couleurs.

L'éclat et la variété de coloration des Nudibranches devaient éveiller de bonne heure l'attention des observateurs et leur faire soupçonner que cette richesse jouait un rôle biologique important. Cependant, les cas où les couleurs interviennent comme moyen de défense n'ont été pendant longtemps qu'entrevus et sont restés épars dans les ouvrages de faune. Ce n'est que récemment que plusieurs auteurs, surtout Giard et Herdmann, ont étudié les Nudibranches à ce point de vue spécial. Giard (**28**), dans un article consacré à la faune générale de Wimereux, indique avec soin l'habitat le plus fréquent des Nudibranches, et fait ressortir quelques cas d'homochromie très intéressants. Herdmann (**41**), dans une étude sur les fonctions des papilles, qu'il désigne sous le nom de *Cerata*, leur a accordé une importance considérable au point de vue de la sécurité des Nudibranches.

Enfin Garstang, à propos d'une liste très complète des Nudibranches de la baie de Plymouth, avec indication des points où ils ont été capturés (**27**), a émis quelques réflexions sur le rôle de la coloration dans ce groupe. Il cite des cas d'homochromie, mais parle avec beaucoup de réserve, de ceux où interviennent les couleurs prémonitrices. Celles-ci auraient d'après lui deux rôles : 1° avertir les assaillants de la présence d'éléments dangereux, nématocystes, par exemple (ce qui suppose à ces ennemis une expérience acquise) ; 2° quand il s'agit d'ennemis jeunes, non encore instruits, attirer leurs attaques sur des points dont l'importance n'est pas capitale pour la conservation de l'individu.

Enfin, tous les ouvrages relatifs à l'homochromie et au mimétisme empruntent aux Nudibranches quelques-uns de leurs exemples les plus frappants. Il ne me paraît pas, toutefois, qu'on ait suffisamment établi que le groupe des Nudibranches est un de ceux qui doivent à l'emploi infiniment varié des couleurs, la plus large part de leur sécurité, et qu'il y a corrélation entre ce fait et l'absence de coquille. Il est à ce point de vue un des plus homogènes, et un de ceux qui offrent les exemples les plus variés d'homochromie. J'ai donc repris cette étude et en groupant les faits observés, cherché à exposer,

avec plus de précision qu'elle ne l'a été jusqu'ici, la question de l'homochromie chez les Nudibranches. J'ai tenté de déterminer les éléments de certaines homochromies, de dissocier leurs facteurs ; l'homochromie n'étant souvent que la résultante très complexe d'une multitude de petits points de ressemblance partielle.

Précisons tout d'abord le sens des termes employés.

Homochromie. — On a remarqué depuis longtemps que les couleurs de certains animaux étaient en harmonie plus ou moins complète avec celles de leur entourage. Ce phénomène général a reçu le nom d'*Homochromie* (*Protective colours* des Anglais, *Schutzfarben* des Allemands). Or, cette similitude de couleur entre l'animal et son entourage peut être plus ou moins complète, persistante ou passagère ; il peut s'y joindre enfin, et c'est même le cas le plus fréquent, une certaine ressemblance dans les formes, à tous les degrés.

Il faut donc distinguer dans l'homochromie plusieurs variétés reliées entre elles, mais qu'il importe de spécifier [Cuénot (8)] : 1° *Homochromie fixe*, des animaux adaptés à un seul milieu, et incapables de changer de couleur ; 2° *Homochromie mobile* chez les animaux susceptibles de faire varier rapidement leur coloration (Céphalopodes, Poissons, Caméléon) ; 3° *Homochromie mimétique*, quand, au changement de couleur, se joint celui de la forme, qui peut aider l'animal à se dissimuler sur son substratum.

A l'exemple de Wallace, il est bon de réserver le nom de *Mimétisme* (*Mimicry*) au phénomène particulier de l'imitation d'animaux bien défendus par des animaux mal défendus (certains Insectes, Serpents, Oiseaux).

Couleurs prémonitrices. — D'autre part, certains animaux revêtent sur tout ou une partie de leur corps, des couleurs plus ou moins brillantes, mais qui toujours tranchent vivement sur tout ce qui les environne. Ils possèdent tous des moyens de défense énergiques. Wallace a attiré l'attention sur ce fait, et pensait que si certaines espèces très bien armées, se signalent ainsi par de vives couleurs à l'attention des ennemis possibles, c'est précisément pour éviter des blessures qui pourraient avoir des suites fâcheuses pour elles. On a donc désigné ces couleurs sous le nom de couleurs prémonitrices (*warning colours*).

Cette théorie des couleurs prémonitrices est acceptée à peu près par tout le monde. Pour ma part, je trouve qu'on l'a beaucoup exagérée ; c'est supposer aux assaillants des facultés de mémoire et

de raisonnement qu'il est invraisemblable d'attribuer à des animaux inférieurs. Mais comme ce n'est pas le lieu de discuter à fond cette question, je conserverai néanmoins ce terme de couleurs prémonitrices. Tout ce qu'on peut dire, c'est que quand un animal a des couleurs brillantes, il y a toutes chances qu'il ait de puissants moyens de défense ; puisqu'il s'expose à la vue de ses ennemis, il doit être armé pour les repousser.

D'après ce qui précède, j'étudierai les couleurs des Nudibranches, au point de vue défensif, en les groupant sous trois chefs : 1° espèces à coloration homochromique ; 2° espèces à coloration prémonitrice ; 3° espèces à coloration indifférente.

1er Groupe. — *Espèces à coloration homochromique.* — Ce sont les plus nombreuses : beaucoup de Nudibranches présentant de l'homochromie mimétique plus ou moins accentuée ; les cas d'homochromie simple sont rares. Toutes les espèces de ce groupe ont un premier caractère commun, la lenteur des mouvements.

Les Eolidiens comptent de nombreux représentants, remarquables pour la plupart par leur petite taille, le nombre restreint de leurs papilles et le faible développement, voire même l'absence de leur sac à nématocystes. On conçoit qu'ils aient plus que d'autres besoin de se dissimuler à la surface ou au voisinage d'une proie qu'ils ne pourraient aller chasser au loin. Les téguments, chez les petites espèces, sont souvent à demi translucides ; les couleurs de la plupart de ces Nudibranches et de leur substratum demeurent dans la gamme des gris et des bruns plus ou moins atténués. On n'observe pas de couleurs uniformes, ni de grandes plages d'une même teinte. Le plus souvent ce sont des taches disposées en mosaïques, parfois des anneaux plus ou moins irréguliers. On sait qu'il est plus aisé de dissimuler le raccord de deux surfaces colorées, couvertes de dessins irréguliers, que de raccorder entre elles deux surfaces de couleur unie.

Doris Johnstoni, grâce à la coloration grise de son manteau semé de taches noires, se confond avec le sable grisâtre, un peu vaseux, des herbiers qu'elle fréquente presque exclusivement. Elle revêt parfois une teinte jaunâtre, et en même temps ses macules irrégulièrement disposées deviennent brunâtres, mais seulement quand elle vit sur des roches.

Doris coccinea présente un des exemples les plus remarquables d'homochromie, il paraît encore mal connu. De couleur rouge orangée, elle se dissimule à la surface d'une belle Éponge, rouge comme elle, *Microciona atrasanguinea* Bowerbank, qui couvre

comme d'un tapis de grandes étendues de roches ; les deux rouges sont si identiques, l'homochromie est telle, qu'il faut un examen minutieux pour découvrir la *Doris*. Ce sont les pontes qui, tranchant en blanc, m'ont fait soupçonner sa présence. La surface du manteau est semée d'une multitude de taches brunâtres, correspondant aux orifices sombres des oscules de l'Eponge. Entre ces taches s'étendent des zones plus claires, renfermant les tubercules caractéristiques des *Doris*, et concordant avec les espaces plus clairs que laissent entre eux les oscules. Enfin, ces mêmes espaces de l'Eponge offrent un pointillé noirâtre qui a son similaire au sommet des tubercules de la *Doris*. En somme, les jeux de lumière à la surface du corps sont absolument identiques chez les deux animaux. Les branchies complètement rétractiles, et du reste très petites, ne s'épanouissent que rarement, et quand elles sont rétractées, l'orifice du puits n'est pas plus apparent qu'un oscule d'Eponge. Les rhinophores rentrent dans une gaîne, dont le pourtour, à la surface du manteau rouge, est limité par une série de taches jaunes plus claires. Mais ces deux groupes de taches sont réunies par une bande irrégulière jaunâtre aussi, de telle sorte que les rhinophores une fois rétractés, on confond absolument cette zone avec les particules de sable que l'on trouve fréquemment à la surface de l'Eponge. L'homochromie est donc aussi absolue que possible, puisqu'elle va jusqu'à l'imitation de corps étrangers à l'Eponge avec laquelle *Doris coccinea* est homochrome. Une homochromie aussi parfaite est certainement destinée à tromper des ennemis à acuité visuelle perfectionnée, tels que les Céphalopodes et les Poissons.

Je dois rappeler ici que Garstang signale aussi la présence d'une Doris rouge, *D. flammea*, Alder et Hancock, sur une Éponge rouge ressemblant à une *Desmacidon*. A la suite de son observation (**27**, p. 7) il met en garde contre une confusion possible entre *D. flammea* et *D. coccinea* très rare à Plymouth, et qui vivrait sur des Éponges incrustantes.

Or, dans mon cas particulier, je suis certain d'avoir eu affaire non à *D. flammea*, mais à *D. coccinea*. Je m'appuie pour le soutenir sur la division du bord antérieur du pied, criterium indiqué par Garstang lui-même, et sur les caractères de la radula, dont les dents externes bifides et presque filiformes lui sont propres. Je joindrai à ces preuves sa petite taille (l'animal avait pondu, il était donc adulte), sa parfaite ressemblance avec l'individu figuré par Alder et Hancock, l'aspect caractéristique des branchies disposées en un cylindre comme celles de *D. Johnstoni*. Cette concordance entre les

éléments de nos deux observations distinctes prouve simplement que les *Doris* rouges, aussi bien *D. flammea* que *D. coccinea*, se dissimulent volontiers à la surface d'Eponges, rouges comme elles, et fournissent de frappants exemples d'homochromie, dont *D. coccinea* est jusqu'à présent l'exemple le plus parfait.

Ægirus punctilucens avec ses téguments bruns hérissés de petites saillies grises et blanches, se confond absolument avec les tiges des Algues encroutées de Bryozoaires et couvertes de sable, où je l'ai trouvée.

Parlant de *Tritonia plebeia*, Giard, Alder et Hancock, Herdman s'accordent pour admettre qu'elle rampe et se dissimule parfaitement à la surface d'*Alcyonium digitatum* dont elle se nourrirait. Pour moi, je dois avouer n'en avoir trouvé sur aucun des nombreux Alcyons examinés dans ce but. Je ne comprends d'ailleurs pas bien que cette espèce puisse se dissimuler à la surface d'*Alcyonium* qui est de couleur uniforme blanche ou rouge, alors que l'exemplaire figuré par Alder et Hancock, aussi bien que celui trouvé par moi sur des Algues brunes (où il était d'ailleurs parfaitement dissimulé) présentait une teinte générale brun noisette, avec de nombreuses macules de teintes variées. Garstang, tout en admettant l'opinion des auteurs cités plus haut, a trouvé comme moi un individu sur des Algues brunes, et je ne crois pas qu'il y ait là une simple coïncidence.

Tritonia lineata, avec sa taille plus réduite, ses tissus à demi transparents, sa teinte générale rosée, ses branchies bien étalées, serait bien plus en rapport d'homochromie mimétique avec les Alcyons. Toutefois l'unique individu que j'ai recueilli dans un dragage n'était pas sur un Alcyon et ne confirmait pas cette hypothèse.

J'ai trouvé *Antiopa cristata* et *A. hyalina*, mais la première seulement à l'état jeune, sur des colonies de Bryozoaires, *Bugula turbinata* Hincks, fixées elles-mêmes sur des roches. Giard a déjà observé à Wimereux *Antiopa cristata* sur des Bugules. Par leur teinte générale brun noisette, leurs nombreuses papilles à reflets bleuâtres, et leurs mouvements très lents, elles se confondent absolument avec les rameaux jaunâtres, finement annelés, à reflets irisés, des Bugules.

Giard a trouvé *Eolis cingulata* sous des roches à *Phoronis hippocrepia* Wright. Pour moi je rangerais volontiers cette espèce parmi celles à coloration indifférente. Leur taille élevée relativement à leur habitat, leurs mouvements assez rapides, ne leur permettent pas de se dissimuler ; d'autre part leurs couleurs ternes, vert gri-

sâtre ou brun olive, ne peuvent être qualifiées de prémonitrices. Les jeunes, au contraire, doivent leur sécurité à l'homochromie mimétique. Je ne les distinguais qu'avec peine des gonophores de *Plumularia echinulata* Hincks, au milieu desquels elles rampent (1). En effet, leurs papilles, peu nombreuses, se dressent verticalement, et simulent ces gonophores dont elles ont presque les dimensions. Les téguments incolores de l'animal laissent transparaître les cœcums hépatiques d'un rose pâle, ce qui est précisément la couleur des œufs renfermés dans les gonophores ; ceci n'a rien d'étonnant, car il est probable que les jeunes s'en nourrissent.

Parmi les Eolidiens trouvés à Roscoff, je dois signaler *Calma glaucoïdes* comme un excellent type d'homochromie mimétique. En juillet et août, on doit pour le recueillir, retourner les roches éparses au milieu de l'herbier et y rechercher les pontes de Poissons, ou bien se procurer de gros renflements radicaux de *Laminaria flexicaulis* (au Nord-Ouest de Bistarz) qui renferment aussi en abondance des pontes de Poissons (*Cottus*, *Lepadogaster* et *Liparis*); un examen très attentif y fera découvrir *Calma glaucoïdes* qui passerait facilement inaperçu. La forme allongée de son corps, divisé par une série d'étranglements entre les points d'implantation des papilles, la transparence des téguments qui laisse apercevoir les lobules blanchâtres de la glande hermaphrodite, la disposition des papilles de couleur gris cendré, qui se replient à angle droit sur leur base d'implantation, l'ensemble de ces particularités tend à donner à *Calma glaucoïdes* l'aspect d'un de ces groupes d'embryons, au milieu desquels on le recherche. Il y a plus encore, il se nourrit de ces mêmes pontes qui le dissimulent, et par cela même sa ressemblance avec elles est encore accrue. Telle est, en effet, la transparence des téguments des papilles, qu'elle laisse apercevoir les débris des matières alimentaires, cristallins et surtout débris noirâtres de choroïde. Il en résulte un aspect marbré qui est précisément celui des œufs embryonnés (pl. I, fig. 2).

Les roches choisies dans l'herbier par les Poissons pour y déposer leurs pontes, et partant par les *Calma* pour y déposer les leurs (car ils pondent toujours au voisinage de leur champ de pâture), sont des roches plates de granite à éléments petits et anfractueux.

(1) Je parle ici des gonophores qui couvrent en masse les ramifications radicellaires de ces Plumulaires, et forment aux *Himanthalia* une sorte de feutrage épais. C'est du milieu de ce feutrage que s'élèvent de distance en distance les rameaux caractéristiques des Plumulaires, sur lesquels rampent les individus plus âgés et plus visibles.

Désirant savoir si *Calma glaucoïdes* est ou non indifférent à la nature de la roche sous laquelle il se cache à l'abri de la lumière, j'ai placé dans un cristallisoir des roches de nature différente : 1° un granite gris légèrement strié; 2° un schiste verdâtre; 3° un granite encrouté d'Algues calcaires rouges. C'est toujours sous la première que j'ai trouvé les *Calma* ; quand je les installais sous la troisième, ils longeaient les Algues en restant toujours sur le granite, jamais ils ne venaient sous le schiste.

Eolis exigua, *E. despecta*, *E. olivacea* vivent à peu près dans les mêmes conditions sur des touffes d'Hydraires, au milieu desquelles il est difficile de les apercevoir. Ces trois espèces se dissimulent grâce à leur petite taille, à leurs couleurs ternes (vert olive ou brun), au nombre restreint et aux formes de leurs papilles, enfin grâce à la lenteur de leurs mouvements ; le plus souvent, ce sont les formes massives de leurs pontes qui, en attirant mon attention sur les Hydraires, m'ont fait découvrir les Nudibranches eux-mêmes. Giard trouve que les pontes de ces Nudibranches imitent les gonophores de l'Hydraire ; pour moi, la ressemblance est beaucoup plus frappante entre les papilles et les gonophores ; Garstang déjà à signalé cette ressemblance à propos d'un *E. exigua* trouvé sur un *Halecium* (**26**). Cette espèce que j'ai capturée à Roscoff sur *Obelia inflata* (Hincks) a des papilles courtes et massives, s'autotomisant très facilement et par suite disposées sans ordre. Leur forme est celle d'une urne renflée en son milieu ; leur extrémité se termine brusquement par un petit cône, comme le gonophore. Les anneaux verts qui ornent la papille, et la petite zone brunâtre qui couvre le cône, complètent l'illusion.

Quant à *E. despecta* qui vit sur les mêmes Hydraires, si la forme et la couleur des papilles n'augmentent pas la ressemblance, leur disposition alterne sur le corps de l'*Eolis* et leur écartement, contribuent davantage à les faire confondre avec les gonophores de l'Hydraire. Se contentant de mentionner l'opinion de Giard, Garstang n'a pas indiqué pour cette espèce la similitude entre les Gonophores (pl. I, fig. 4) et les papilles.

Plusieurs auteurs ont mentionné, en passant, *Elysia viridis* comme fréquentant de préférence une grande Algue, d'un vert foncé, d'un aspect velouté, à ramifications dichotomiques : *Codium tomentosum* Hudson. Pour ma part, j'ai toujours recueilli *E. viridis*, sur cette Algue, à la surface de laquelle sa couleur verte la dissimule bien. Son aspect, les deux lobes arrondis du manteau, la symétrie générale du corps, viennent compléter une vague ressemblance

avec un bourgeon latéral ou une division dichotomique. Etant donnée la simplicité de l'Algue, le cas d'*Elysia* représente déjà un premier degré très inférieur d'homochromie mimétique. D'autres fois on recueille *E. viridis* dans de petites flaques d'eau demeurées au milieu du sable grossier, formé des débris de roches granitiques. Ces individus sont de plus petite taille, leur couleur plus foncée a des reflets noirâtres. Grâce à leur extrême contractilité, les formes de leur corps varient à l'infini, et imitent à s'y méprendre l'aspect de petits fragments de roche noirâtre.

Sur les mêmes *Codium tomentosum*, on trouve une petite espèce, *Hermaea dendritica,* qui doit aux innombrables ramifications vertes de son tube digestif, et à ses délicates papilles dorsales d'offrir à la fois la coloration et l'aspect un peu villeux de l'Algue sur laquelle elle rampe et dont elle se nourrit. Je rappellerai que Garstang, ayant mis *Hermaea dendritica* en présence d'Algues de couleurs différentes, a observé qu'elle ne fréquentait absolument que les vertes. Peut-être sa teinte verte est-elle un peu plus claire que celle de l'Algue intacte, par contre c'est exactement celle du *Codium* dépouillé de son épiderme et de ses parties périphériques, quand l'*Hermaea* s'en est nourrie (pl. I, fig. 3).

J'ai constaté en effet qu'*Hermaea* attaque toujours l'extrémité des rameaux de *Codium* à deux ou trois millimètres de leur sommet, et les décortique pour ainsi dire, sur une longueur d'un à deux centimètres, puis quitte le rameau pour se porter sur un autre. Il en résulte la formation à l'extrémité des rameaux d'autant d'anneaux d'un vert un peu plus clair. C'est à la limite inférieure de cette zone claire qu'on trouve d'ordinaire les *Hermaea.* Toujours groupées par deux ou trois et orientées perpendiculairement à l'axe de l'Algue, elles paraissent la continuation parfaite de la zone entamée. Etant ainsi réunies, la masse de leurs corps délicats accentue la similitude avec l'aspect villeux de la portion de rameau dépouillée. Ce nouvel exemple d'homochromie mimétique ne manque pas d'intérêt, car ici l'animal la rend mécaniquement plus parfaite : il augmente sa sécurité en rongeant son substratum.

IIe Groupe. — *Espèces à couleurs prémonitrices.* — Les espèces qui revêtent des couleurs prémonitrices présentent quelques caractères communs : leurs mouvements sont en général assez rapides, elles se déplacent volontiers ; les Eolidiens, en particulier, sont assez vivaces et rampent souvent à la surface de l'eau. Chez certaines espèces, le fond des téguments est d'un blanc opaque, chez d'autres,

ils peuvent être à demi translucides. Les couleurs qui les parent sont presque toujours éclatantes, celles qui dominent sont le rouge, l'orange et surtout le jaune. Leur disposition est assez régulière, elles ornent le plus souvent l'extrémité des papilles et sont limitées par des lignes bien nettes, de sorte qu'elles tranchent sur les téguments.

On trouve aussi sur le corps des taches à contours irréguliers et leur coloration toujours vive est différente de celle des papilles. Chez beaucoup d'espèces, les papilles tout entières sont colorées d'une façon uniforme et tranchent sur les téguments du corps. La meilleure preuve que leur coloration appelle l'attention, c'est que les espèces à couleurs prémonitrices sont toujours trouvées les premières et décrites de la façon la plus complète dans les faunes locales. Se signalant ainsi à leurs ennemis, il est naturel que les Eolidiens de ce groupe possèdent des papilles nombreuses à extrémité assez acuminée et toujours munie d'un sac cnidophore bien développé.

Eolis Farrani constitue un type excellent d'espèce à couleurs prémonitrices. Il a les extrémités des papilles, des rhinophores et des tentacules d'un beau jaune doré, qui tranche vivement sur le fond blanchâtre des téguments, le corps dans sa région antérieure est semé de taches d'un jaune orange. Il se signale ainsi de suite à l'attention, et il n'y a pour lui aucun inconvénient à le faire. Il possède, en effet, des papilles très solidement fixées, disposées en éventail d'une façon très avantageuse pour sa défense, et munies de gros sacs cnidophores.

Après *Eolis Farrani*, je considère *Eolis coronata* adulte, comme un autre type d'espèce à couleurs prémonitrices. La coloration rouge vif de ses papilles, teintées de bleu métallique à l'extrémité. ses rhinophores jaunes, en font un des Nudibranches les plus brillants et qui, à coup sûr, ne peut se dissimuler aisément. Il n'a, du reste, aucune raison pour le faire ; la souplesse de ses longues papilles, l'extrême rapidité de leurs mouvements, les grandes dimensions de son sac cnidophore en font un des Eolidiens les mieux armés ; ses ennemis ne peuvent que redouter la décharge de ses nématocystes. Je l'ai toujours trouvé très facilement, qu'il fût sur des Hydraires ou sur des Algues.

Pour les jeunes individus d'*Eolis coronata*, il est loin d'en être de même, j'ai toujours eu beaucoup de peine à les découvrir. Cette espèce qui, à l'état adulte, je viens de le montrer, revêt des couleurs si brillantes, présente des phénomènes d'homochromie mimétique

très nets dans les premières phases de son existence, quand elle manque encore d'autres moyens de défense. Grâce à leur petite taille, à leurs rhinophores encore incolores, à leurs papilles déjà nombreuses mais à peine teintées de rose, les *E. coronata* jeunes se dissimulent au milieu des touffes d'Hydraires, *Obelia flabellata* Hinks, aussi aisément qu'*Eolis exigua*, avec lequel je les ai souvent rencontrés. En croissant ils deviennent plus visibles, l'homochromie fait place aux couleurs prémonitrices. Je n'ai relaté ici ce cas qui appartient au premier groupe, que pour ne pas dissocier les observations relatives à une même espèce.

Par ses appendices jaune d'or, l'aspect blanc laiteux de son corps, les bandes jaunes qui en sillonnent la surface, *Polycera quadrilineata* tranche vivement sur le fond vert des Zostères qu'elle paraît rechercher à Roscoff, pendant la période de la ponte. Ainsi orné, ce Nudibranche est visible de loin et ne peut être confondu avec d'autres espèces. Il est donc probable qu'il doit avoir des moyens de défense puissants ; mais je n'ai pu réussir à m'en rendre compte.

Triopa clavigera, enfin, revêt aussi des couleurs très visibles, bien qu'elle n'ait que des moyens de défense en apparence faibles, des spicules calcaires et les glandes des appendices dorsaux. On pourrait croire que *Triopa* présente un cas de vrai mimétisme, entendu dans le sens anglais de *mimicry*, ce qui est plus que rare chez les animaux marins. *Triopa* offre, en effet, la plus grande ressemblance avec un *Eolis* très bien armé, l'*Eolis Farrani*. Les couleurs de *Triopa clavigera* affectent exactement les mêmes dispositions que chez *Eolis Farrani*, extrémités des appendices et des rhinophores d'un jaune vif, taches orangées nombreuses sur le dos, et taches jaunes à l'extrémité du corps. Il s'en suit qu'à une certaine distance, un observateur non prévenu peut aisément confondre les deux espèces. On sait que dans les cas de mimétisme, l'espèce mimante vit, sans exception, à côté de l'espèce mimée ; or, les nombreuses *Triopa clavigera* que j'ai recueillies se trouvaient dans la même localité et sous les roches fréquentées par *Eolis Farrani*. Mais les *Triopa* sont plus nombreuses que les *Eolis*, ce qui est en contradiction avec la loi du mimétisme, d'après laquelle l'espèce mimante compte infiniment moins d'individus que l'espèce mimée.

IIIe Groupe. — *Espèces à coloration indifferente.* — Quelques espèces toujours bien défendues par elles-mêmes ne rentrent pour moi dans aucune des catégories précédentes, elles ne paraissent pas trouver un moyen de protection dans leur coloration. C'est du moins ce qui semble résulter de ce fait que, se déplaçant

beaucoup, elles sont tantôt en état d'homochromie avec leur substratum ou avec d'autres corps environnants, tantôt tranchent vivement sur un nouveau substratum, au point de se signaler à l'attention. Tel est le cas pour *Doris tuberculata*.

D'après les auteurs, et comme l'a fort bien résumé Plateau (**63**), *Doris tuberculata* présente des colorations très différentes suivant les localités : rouge orange à Wimereux (Giard), où elle dévore *Halichondria panicea* Johnston, maculée de taches violettes quand des *Lithothamnion* poussent au voisinage des Spongiaires (Giard, à Audresselles) ; rouge vif, quand elle vit sur *Hymeniacidon sanguinea* Steward. Pour ma part, à l'encontre des auteurs précédents, je ne crois pas que *Doris tuberculata* ait des couleurs homochromiques. Sa coloration en effet varie à l'infini ; depuis la teinte jaune uniforme, jusqu'à la teinte rouge ou brun violet, due à la confluence presque complète des taches violettes, on trouve toutes les combinaisons à la même époque, dans les mêmes stations et les mêmes conditions ; il n'est pour ainsi dire pas deux *Doris tuberculata* qui se ressemblent. Quant à l'habitat, je l'ai recueillie parfois sous des roches couvertes d'Eponges et de Botrylles, souvent aussi sur le sable gris de l'herbier, où les Eponges manquaient, et où elle était restée en pleine évidence pendant de longues heures. En présence de ces différences de coloration dont la raison échappe, et de cette inconstance dans le choix de l'habitat, il me semble difficile que *Doris tuberculata* doive sa sécurité à une homochromie avec les Eponges. Je la crois assez bien protégée par son épais manteau muni de nombreux spicules calcaires, par sa rétractilité, son adhérence au substratum, et son abondante sécrétion de mucus, pour être une espèce à coloration indifférente. S'il est possible que dans d'autres localités elle soit homochrome, cela n'est pas le cas à Roscoff.

Il est assez délicat de se prononcer sur la valeur défensive des couleurs d'*Eolis papillosa*. Alder et Hancock (**1**) signalent sur les côtes d'Angleterre de nombreuses variétés de forme et de couleur, mais n'indiquent pas leurs rapports avec le milieu. D'après Giard (**28**), cette espèce ressemble à s'y méprendre à *Sagartia troglodytes* Johnston contractée et se trouve fréquemment sous les roches où vit cette Actinie. Garstang voit dans cette ressemblance un cas de vrai mimétisme. Il a reconnu, dit-il, que tous les Poissons côtiers, qui ont l'habitude de tâter d'abord leur proie avec les parties charnues de la bouche, évitent avec soin les Actinies (et partant les *Eolis*), craignant pour leurs lèvres l'action irritante des nématocystes. D'après l'auteur anglais, la façon dont les Eolidiens

hérissent leurs papilles, quand on les irrite, mettant ainsi leurs sacs cnidophores dans la position la plus avantageuse pour résister aux attaques, confirme de tous points le rôle qu'on attribue aux nématocystes.

Pour ma part, j'ai vu *Eolis papillosa* revêtir des aspects trop différents et dans des circonstances trop variées, je crois son armement trop puissant pour admettre qu'il doive sa sécurité à une ressemblance constante avec une Actinie, à un effet de mimétisme vrai. J'ai trouvé : 1° des individus de petite taille et de couleur jaunâtre sur la grève caillouteuse du Fournic ; 2° d'autres plus grands et presque gris sous les roches granitiques du banc de Bistarz (où il n'y avait pas d'Actinies avec lesquelles on pût les confondre) ; 3° d'autres enfin de très grande taille et de couleur brun noisette dans l'herbier (Zostères) de Penpoull, où en fait d'Actinies on ne trouve abondamment que de petites *Anemonia sulcata* Pennant. Cette Actinie, je le remarque en passant, ressemble du reste beaucoup plus à *Eolis papillosa*, que *Sagartia troglodytes* Johnston.

Il est possible que dans les deux premiers cas, l'homochromie avec les petits cailloux bruns, et avec le fond gris de granite, joue un rôle défensif en dehors de toute ressemblance avec une Actinie. Mais dans le troisième, sans nier une certaine ressemblance d'*E. papillosa* avec *Anemonia sulcata*, je ne vois pas le profit que l'*Eolis* pourrait en tirer. En effet, avec sa taille toujours supérieure, ses nombreuses et puissantes papilles, il est tout aussi bien et même mieux défendu que *A. sulcata*.

Les auteurs qui ont étudié *Eolis glauca* ne renseignent pas sur les relations possibles entre sa coloration et son habitat. Vayssière (72) qui l'a trouvé sur des Algues, le figure avec des couleurs très pâles. Trinchese (68) qui, comme lui, l'a étudié dans la Méditerranée, représente au contraire plusieurs individus très colorés et différant fortement du type de Vayssière. Quelques-uns des spécimens que j'ai trouvés sous des roches à Roscoff, se rapprochaient plutôt de ceux figurés par Alder et Hancock, ce qui est naturel, mais en général j'ai été frappé par de fortes différences. Les uns, presque gris, étaient peu apparents, et leur immobilité relative aidant, se confondaient aisément avec les fonds rocheux, ce qui pouvait faire penser à une coloration homochromique ; tandis que les autres, grâce à leurs téguments d'un rouge orange et leurs papilles rouge brique, fortement marbrées, étaient très visibles, presque brillants ; on aurait d'autant plus volontiers été tenté de leur reconnaître des couleurs prémonitrices, que le développement inusité du sac cnido-

phore dans cette espèce, en justifierait l'existence. En présence de ces faits contradictoires, je crois qu'il y a lieu de laisser *Eolis glauca* parmi les espèces indifférentes, la coloration de ses téguments ne paraissant jouer chez elle aucun rôle défensif.

Nématocystes.

Après les couleurs, les nématocystes occupent le rang le plus important dans la série des moyens de défense des Nudibranches. Leur étude explique leur grande valeur défensive, et justifie la qualification de bien armées qui, dans les pages précédentes, a été donnée à toute une série d'espèces qui en sont munies. Leur présence, il est vrai, est limitée d'une façon à peu près absolue au seul groupe des Eolidiens, mais cela d'une manière si constante, qu'elle en constitue une des caractéristiques les plus importantes. Ils les emploient suivant un mode spécial qui augmente l'intérêt qui s'attache à ces formations.

Les nématocystes, en effet, ne sont plus, chez les Nudibranches, disséminés sans ordre à la surface des téguments, comme chez les Cnidaires ou les Turbellariés, mais au contraire groupés dans un organe spécial, le sac cnidophore, situé à l'extrémité distale de leurs papilles. Il communique d'une part avec l'extérieur, par un petit orifice très délicat percé au sommet de la papille, et d'autre part, avec l'extrémité du conduit hépatique, par un canal de communication sur lequel j'insisterai plus loin. Ce sac est revêtu sur sa face interne d'une couche de cellules spéciales, les cnidoblastes, qui renferment les nématocystes (1).

Signalés pour la première fois par Cuvier, ce sac et les nématocystes qu'il renferme, ont été décrits depuis très sommairement par tous les auteurs. Consacrés surtout à des travaux de faune, leurs travaux ne comportaient pas une étude aussi spéciale. Bergh, dans

(1) Pour faciliter la lecture de ces pages et épargner des recherches fastidieuses, j'ai réuni ici les synonymes français, et les termes les plus couramment employés à l'étranger au sujet des papilles :

Papille = Branchie dorsale = Cirre dorsal (Vayssière) = Cirre hépatique = Cirre branchial = Rückenpapille = Cerata = Parieto-cerata, Hepato-cerata (Herdman).

Cnidoblaste = Cellule urticante = Cellule nématogène = Nesselkapselbildungszelle = Nesselzelle = Nettlecell = Cellula cnidogène.

Cnidocyste = Vacuole au sein de laquelle se forme le nématocyste = Nesselkapsel = Cnidocyste.

ses nombreuses descriptions d'espèces, n'attache que peu d'importance au sac cnidophore ; quant aux nématocystes qu'il figure, leurs dimensions sont en général trop réduites pour permettre des comparaisons fructueuses. Trinchese (68) donne quelques coupes de papilles avec leur sac cnidophore, mais elles sont très schématiques et dépourvues de détails histologiques. C'est à Vayssière (72) que l'on doit, à ma connaissance, les meilleures représentations des nématocystes des Nudibranches; mais son travail tout de détermination, ne renferme aucun renseignement sur les cnidoblastes qui leur donnent naissance. Dans ces dernières années, Davenport (18) et surtout Herdman (38, 39, 40, 41) ont consacré aux appendices dorsaux des Nudibranches des travaux très complets sur lesquels je reviendrai. Ils traitent longuement du sac cnidophore, Herdman au point de vue de sa communication avec le cœcum hépatique, Davenport, surtout, quant à son développement.

Il en résulte que si les nématocystes des Cœlentérés et des Turbellariés ont été souvent l'objet d'études très complètes, l'ensemble de l'appareil cnidophore des Nudibranches a été quelque peu négligé.

Sac cnidophore. — Le sac cnidophore est en général peu développé, relativement au volume total de la papille, et n'occupe d'habitude qu'une place très restreinte à son extrémité. J'ai observé son développement maximum chez *Eolis glauca*, où il atteint une taille considérable dans les deux rangées de papilles qui entourent la région céphalique ; là, il s'étend dans presque toute la longueur de la papille, ne laissant qu'une très faible place au cœcum hépatique. Grâce à la transparence des téguments, l'ensemble de tous les sacs, d'un blanc opaque, constitue autour de la tête une sorte de collerette blanche assez bien indiquée sur les planches de Trinchese. Cet auteur, le seul qui cherche à l'expliquer, ne paraît pourtant pas avoir reconnu l'origine exacte de cette collerette, car il l'attribue à la coloration blanche des papilles et non aux sacs cnidophores eux-mêmes.

Le sac cnidophore a, en général, la forme d'une olive un peu amincie à son extrémité distale ; il peut s'amincir en fuseau, comme chez *Eolis coronata*, ou se renfler beaucoup au point de devenir globuleux, comme chez la plupart des petites espèces, modifications de formes déjà décrites. Les parois de ce sac, toujours très musculeuses, atteignent pour les espèces que j'ai étudiées leur maximum d'épaisseur chez *Eolis papillosa* (pl. III, fig. 20). Elles

sont constituées par une couche épaisse et compacte, de fibres musculaires circulaires, entrelacées (*mc*), qui constituent un puissant sphincter à l'origine du canal de communication (*d*). A la périphérie, on observe une couche plus mince de fibres musculaires longitudinales (*ml*); sur cette couche, et par conséquent à la périphérie du sac, s'insèrent chez certaines espèces, *Eolis coronata*, *E. papillosa*, des groupes de fibres musculaires, qui, se dirigeant d'arrière en avant, prennent leur point d'insertion antérieur sur la face profonde des téguments de la papille (*mr*). Ces faisceaux musculaires ont été mentionnés, mais sans attirer suffisamment l'attention, nous verrons qu'ils jouent un rôle dans le mécanisme de l'expulsion.

Le sac cnidophore présente la curieuse particularité d'être en continuité avec le cœcum hépatique de la papille ; il en résulte que le tube digestif des Eolidiens, outre la bouche et l'anus, communique virtuellement avec l'extérieur, par autant d'orifices qu'il y a de sacs cnidophores ; c'est un des points les plus obscurs et aussi les plus intéressants de leur organisation. Signalé d'abord comme un simple cordon unissant la base du sac au sommet du cœcum hépatique, il fut reconnu plus tard comme constituant un canal de communication ; son existence a été tour à tour niée et admise par les auteurs. Il ne subsiste plus grand doute aujourd'hui sur sa présence, grâce aux travaux de Bergh (**5**), de Trinchese (**69**) et plus récemment d'Herdmann (**40**), de Davenport (**18**) et de Pelseneer (**60**). J'ai cru cependant devoir l'étudier à nouveau, car jusqu'à détermination de son rôle physiologique encore inconnu, les moindres observations pourront avoir quelque intérêt.

Canal de communication. — Sa longueur varie beaucoup. Chez les espèces à papilles petites et trapues comme *Eolis exigua*, *E. despecta*, elle est pour ainsi dire nulle, et réduite aux contours de l'orifice qui fait communiquer la base du sac avec l'extrémité du cœcum hépatique, qui lui est intimement accolé; chez d'autres espèces, en général chez celles à papilles très développées, le canal peut s'allonger beaucoup comme chez *E. papillosa*, et même se recourber comme chez plusieurs espèces du sous-genre *Facelina* : *E. coronata E. Drummondi*.

La structure de ce canal est assez simple; chez *E. papillosa* (pl. III, fig. 20, *d*) il est constitué par des cellules épithéliales hautes et étroites appuyées sur une légère couche de tissu conjonctif sans éléments musculaires. Cet épithélium se continue sans interruption

sur les parois du sac et s'y transforme peu à peu en cellules à nématocystes, en même temps qu'à l'autre extrémité il se modifie pour constituer le revêtement des cœcums. La lumière du canal est toujours fort étroite ; malgré cela j'ai pu réussir à la poursuivre sur des coupes depuis le sac cnidophore jusqu'au cul-de-sac hépatique. D'autre part, j'ai trouvé à plusieurs reprises sur des coupes du sac cnidophore d'*E. papillosa*, un paquet de nématocystes engagé dans le canal et ayant déjà à moitié pénétré dans la région à épithélium cylindrique (pl. III, fig. 20, *n*). La plus légère pression suffit, sur l'animal vivant, pour faire refluer de nombreux paquets de nématocystes dans le canal, et de là dans le cœcum hépatique.

Cette petite expérience nous fournit la seule explication plausible sur le rôle physiologique du canal de communication. On peut penser qu'il agit comme une soupape de sûreté, évacuant dans certains cas le trop plein du sac cnidophore. Je ne vois rien de mieux à dire sur ce point.

Les papilles, pour orienter le sac cnidophore (ou en son absence leurs glandes défensives) dans la direction de l'attaque, exécutent des mouvements dont la rapidité varie beaucoup selon les espèces : maxima chez *Eolis coronata*, beaucoup plus faible chez *E. exigua* et les *Doto*. Leurs fibres musculaires disposées sur deux couches, sont, les unes circulaires, les autres longitudinales. Celles-ci, en continuité avec les muscles transverses du corps, proviennent suivant leur origine, les unes de la face dorsale, les autres de la face ventrale, mais se distribuent toutes très également sur les deux faces des papilles. Je dois signaler ici une disposition anatomique qui explique l'étroite solidarité que l'on observe entre les papilles fixées en un point donné. En effet, quand on approche un corps étranger d'une papille, on voit non seulement la papille touchée, mais encore toutes les voisines s'incliner vers lui, pour le placer sous le feu du plus grand nombre possible de sacs cnidophores. A cet effet, chaque faisceau musculaire qui, du corps, se rend aux papilles, au lieu d'être propre à une seule papille, se divise en deux petits faisceaux musculaires, qui vont sur les faces contiguës de deux papilles voisines. Il en résulte que l'excitation réflexe qui détermine la contraction de la papille sur l'une de ses faces, provoque en même temps la flexion de la face opposée de la papille contiguë, et par conséquent le rapprochement des deux papilles dans une même direction.

J'ai tout lieu de penser que les réflexes qui provoquent tous ces mouvements se passent tout entiers dans les papilles. En effet, non

seulement les papilles arrachées continuent à exécuter des mouvements, mais pendant longtemps encore, quand on les irrite à nouveau, en un point de leur surface voisin du sommet, on les voit se recourber de ce côté. Elles orientent ainsi leur sac comme si elles faisaient encore partie de l'animal. Je l'ai déjà fait remarquer, ce phénomène est surtout marqué chez *Proctonotus*. Il ne s'explique qu'en admettant dans la papille même l'existence de centres nerveux secondaires recevant les excitations de la périphérie et les transmettant aux muscles de la papille et du sac. Ce rôle est probablement dévolu aux grosses cellules nerveuses, dont je parlerai plus loin, et qui sont situées dans le tissu conjonctif au niveau du sac cnidophore.

Toutes les espèces d'Eolidiens que j'ai observées à Roscoff sont munies de sacs cnidophores, une seule exceptée : *Calma glaucoïdes*, très voisine de *C. Cavolinii*. Le genre *Calma* est décrit par les auteurs, spécialement par Bergh (5. Fas. 3) comme possédant cet appareil bien développé. Or, malgré des coupes sériées faites sur de nombreux individus de toutes dimensions, je n'ai pu trouver chez eux aucune trace de sac cnidophore (pl. III. fig. 21). Son absence présente un réel et double intérêt. On sait que les Eolidiens sont carnivores et que la plupart d'entre eux se nourrissent d'Hydraires; *Eolis papillosa* même ne craint pas d'attaquer des Actinies de grande taille munies d'aconties redoutables. Il est évident que tous ces Eolidiens, se nourrissant de Cœlentérés à nématocystes, possèdent vis-à-vis des nématocystes une complète immunité, qui est bien prouvée par la présence dans leur tube digestif de quantités considérables de ces organites.

Il est bien remarquable que le seul Eolidien sans sac cnidophore soit aussi le seul qui ne s'attaque pas à des Cnidaires, et ceci malgré son assez grande taille; comme je l'ai dit plus haut, il se nourrit d'œufs de Poissons. Je regrette de n'avoir pas recherché si les Actinies dévorent les petits Eolidiens doués d'immunité vis-à-vis des Hydraires, en tous cas, j'ai constaté que *Calma* est dévoré par les Actinies. J'ai placé à plusieurs reprises un *Calma* devant l'orifice buccal d'une *Calliactis effœta*; après quelques secondes d'hésitation, les tentacules de l'Actinie se repliaient sur cette proie, qui, en moins de cinq minutes, était engloutie.

Le sac cnidophore doit sa valeur comme organe défensif aux nématocystes et aux cellules qui leur donnent naissance : les Cnidoblastes. Les nématocystes ont été figurés par les auteurs dans leurs descriptions d'espèces, aussi insisterai-je surtout sur leur contenu et sur les cnidoblastes.

Cnidoblastes. — La forme et le nombre des cnidoblastes ainsi que ceux de leurs nématocystes varient suivant les espèces ; en général le nombre des cnidoblastes est proportionnel à la taille des Eolidiens et leur dimension inverse de celle-ci.

a. — Chez *Eolis papillosa*, *E. glauca*, *E. coronata*, les cnidoblastes allongés et serrés les uns à côté des autres sont très nombreux et relativement petits, 10 μ à peine de largeur à la base. Le noyau se trouve vers la base qui repose sur la paroi musculaire du sac ; les deux tiers de la hauteur du cnidoblaste sont occupés par les nématocystes très allongés, disposés parallèlement ou en une sorte de faisceau dans une vacuole unique. Leur nombre m'a paru être déterminé et constant. Chez *Eolis papillosa*, j'ai cru en reconnaître douze par cellule, chez *Eolis glauca* deux à quatre.

b. — Chez les petites espèces, telles que *Eolis despecta*, *E. olivacea*, *E. exigua*, *E. Farrani*, les cnidoblastes, peu nombreux, sont relativement très grands. De forme plus ou moins polygonale, ils laissent une grande lumière au centre du sac cnidophore dilaté. Le noyau du cnidoblaste est reporté vers le milieu de la cellule. Dans chaque cnidoblaste se développent plusieurs nématocystes, renfermés chacun dans sa vacuole propre ; sauf pourtant chez *E. alba* (pl. III, fig. 23), où je n'en ai trouvé qu'un ou deux de très grande taille, il est vrai ; leurs vacuoles occupent le tiers environ du cnidoblaste. Disposés à la périphérie de la cellule, les nématocystes, tantôt n'occupent que la surface libre, *E. olivacea* ; tantôt ils sont aussi répartis sur les surfaces en contact des cnidoblastes, *E. exigua*. On trouve des termes de passage entre les différentes positions, mais, dans une même espèce, le mode de répartition des nématocystes dans le cnidoblaste est constant.

c. — Chez *Eolis cingulata*, les cnidoblastes de grandes dimensions atteignant 20 μ de hauteur renferment plusieurs nématocystes, répartis sans ordre dans toute leur hauteur, aussi bien à la base qu'au voisinage de leur surface libre (pl. III, fig. 24). Le protoplasma est par suite fort peu abondant, le noyau occupe d'habitude le centre de la cellule. Le filament du nématocyste, ainsi que les petits crochets de son embase se colorent vivement par les réactifs.

Nématocystes. — La forme générale des nématocystes est bien connue, tous les auteurs prenant soin d'en figurer dans leurs descriptions. Mais, quant à leurs caractères spécifiques, ce n'est guère que dans le travail de Vayssière (**72**) qu'on trouvera des figures permettant de bien les comparer, partout ailleurs ces organes sont

représentés à une échelle beaucoup trop réduite. Je rappellerai que le nématocyste des Nudibranches, comme celui des Cœlentérés, est essentiellement constitué par une vésicule munie d'un long filament. A l'état de complet développement et de repos, le filament est caché dans la vésicule qui est elle-même renfermée dans une vacuole.

Une fois déroulé, le filament plus ou moins rectiligne prolonge la vésicule, sur laquelle il s'insère par une embase souvent très épaissie, et munie de crochets, dont la disposition et le nombre varient. Ces deux états de repos et d'activité demandent à être comparés; je ne crois pas qu'on ait jusqu'à présent observé comment les différentes portions d'un nématocyste au repos sont disposées à l'intérieur de la vésicule. Le nématocyste d'*Eolis coronata* est un bon type pour l'étude de ce point particulier en raison des contours bien déterminés de ses régions.

La description que Vayssière en donne à l'état déroulé, est exacte en tous points; il distingue trois régions : la vésicule de forme ovoïde, à parois très épaisses; l'embase du filament, portion allongée à parois épaisses aussi et dont la lumière se continue avec la cavité de la vésicule, enfin le filament lui-même, épais et court comparé à celui d'autres espèces. L'embase présente deux régions bien nettes : une première qui fait suite à la vésicule a la forme d'un cylindre renflé en son milieu; la seconde, conique, plus courte, porte de petites épines latérales (pl. III, fig. 26, *a* et *b*). J'ai retrouvé toutes ces divisions sur un nématocyste non déroulé. De l'un des pôles de la vésicule et à son intérieur, on voit partir deux petits traits courbes dont les convexités sont opposées; la région cintrée qu'ils déterminent dans la vésicule correspond à la région renflée de l'embase du filament déroulé. Un tronc de cône renversé représente la portion conique retournée, et entre ses parois, reposant sur leur point de rencontre, on voit une petite tige qui n'est autre que l'origine du filament.

En comparant les deux états du nématocyste, on voit que c'est l'embase seule qui s'invagine à l'intérieur de la vésicule; le filament contenu à l'intérieur de cet infundibulum n'est jamais invaginé, et sa lumière est en continuité immédiate avec la cavité de la vésicule. La cavité réelle de l'embase n'existe pas à ce moment, et celle que limitent ses parois externes est obturée par une sorte de clapet qui, continuant les parois de la vésicule, recouvre le pourtour de la région invaginée. Ce clapet se retrouve sur le nématocyste déroulé au point de réunion de la vésicule et de l'embase, sous forme d'une petite expansion réclinée sur le côté, comme un couvercle autour

d'une charnière. Je croirais volontiers que la région renflée de l'embase joue un rôle mécanique dans l'expulsion du filament. Le contenu de la vésicule pressant sur les surfaces concaves de cette région, les refoule et tend à s'échapper par la zone d'invagination. A un moment donné, ces parois incurvées, en se redressant brusquement pour rétablir leur convexité mais à l'extérieur cette fois, font ressort et chassent ou plutôt entraînent au dehors et la portion conique de l'embase et le filament lui-même. C'est ainsi que je m'explique la projection si brusque du filament hors de la vésicule.

Je n'ai pas d'observations sur la façon précise dont le filament s'implante dans les téguments de l'ennemi, ni sur le mode d'inoculation des poisons qu'il renferme. La petitesse des nématocystes, leur transparence, la rapidité de leur projection, la nécessité d'observer toujours à de très forts grossissements, rendent les observations presque impossibles. On ne peut compter que sur le hasard pour les provoquer. C'est ainsi que j'ai rencontré un nématocyste enfoncé dans l'épithélium de l'extrémité d'une papille chez un *Eolis papillosa*; la capsule et la portion basilaire du filament étaient seules visibles au dehors. Dans un autre cas, j'ai trouvé un nématocyste fixé à la surface d'un Copépode, *Lichomolgus doridicola*, parasite d'un *Eolis coronata*.

Formation des nématocystes. — On ne sait que peu de choses sur la genèse des cnidoblastes et des nématocystes. Comme on le verra plus loin à propos de l'origine endodermique du sac cnidophore, je crois être arrivé à pouvoir dire que les cnidoblastes ne sont sans doute que des cellules des cœcums hépatiques modifiées. Quant aux nématocystes, ils peuvent être le résultat de la condensation de portions quelconques du protoplasma, condensation qui expliquerait la formation de vacuoles autour des jeunes nématocystes. Mais, pour ma part, j'incline à croire que le noyau du cnidoblaste joue un rôle : peut-être simplement comme corps étranger, en provoquant sur un point de sa périphérie la condensation des premiers éléments du futur nématocyste; plus probablement encore en lui cédant une partie de sa substance. En effet, chez la plupart des espèces qui forment leurs nématocystes en des points très différents de leur étendue, chez *Eolis cingulata*, *E. exigua*, par exemple, on trouve le noyau non à la base, mais au milieu même de la cellule, et, tout autour de lui, des vacuoles contenant des nématocystes. Ce noyau paraît comme suspendu au milieu d'un réseau formé par les restes du protoplasma non employé.

Quelquefois, quand les vacuoles ne sont pas encore constituées, c'est l'ébauche du nématocyste lui-même qui est accolée au noyau. A cette phase de son développement, ses lignes sont peu délimitées et sur des coupes colorées d'après les procédés indiqués plus haut, le filament urticant est encore de la couleur de la vésicule, plus tard il s'en distinguera nettement par une coloration très foncée.

D'après les théories actuellement en faveur, on admet que le noyau prend une part directe à la genèse de certains éléments nouveaux. J'ai constaté quelque chose d'analogue pour les nématocystes, mais ce n'est qu'en passant et à titre de pur document que je me permets de signaler le fait. Sur des coupes de sac cnidophore d'*Eolis papillosa* colorées à la safranine, on observe dans le protoplasma des granulations accumulées à la périphérie du noyau, et colorées en rouge orangé, le reste de sa masse demeurant rosé. En même temps, on trouve accolées à ce noyau, une et plus souvent deux petites masses, à granulations très abondantes, colorées aussi en rouge orangé. Ailleurs on trouve ces masses libres et déjà très allongées. Or, on verra que cette couleur rouge orangée est précisément celle que prennent sur des coupes les nématocystes et le contenu de certaines cellules muqueuses de l'épithélium. Tous ces corps présentant les mêmes réactions, il est possible que ces masses ainsi constituées aux dépens du noyau soient l'origine du nématocyste.

Emission des nématocystes. — Son mécanisme n'est pas encore bien connu. Le fait de leur groupement dans un organe spécial, le sac cnidophore, qui ne débouche au dehors que par un orifice étroit, en complique le processus : 1° en rendant impossible l'excitation directe des cnidoblastes, au moyen d'un organe spécial à chaque cellule, le cnidocil, que l'on trouve chez les Cœlentérés ; 2° en nécessitant après la mise en liberté des nématocystes hors des cnidoblastes, une expulsion ultérieure hors du sac cnidophore.

Pour ce qui est des excitations périphériques, on sait déjà que les cnidocils manquent chez les Nudibranches ; ils sont remplacés par des appareils récepteurs communs qui transmettent en bloc à l'ensemble du sac les excitations reçues en un point de la papille.

Trinchese (**68**) a déjà signalé, à l'extrémité des papilles, des cellules sensitives dissimulées au milieu des cellules épithéliales. Il représente ces cellules comme munies d'une petite tige rigide, assez épaisse, qui dépasse les cils vibratiles des cellules voisines, mais il ne précise pas leurs fonctions. Pour ma part, j'ai trouvé à

l'extrémité des papilles, en particulier chez *Eolis olivacea*, *E. cingulata*, des cellules coniques ou cylindriques, dont la surface bombée est couverte d'une touffe de cils. Ils sont très étalés et beaucoup plus résistants que ceux des cellules épithéliales voisines; on les retrouve très bien conservés sur des coupes. Au niveau de ces cellules, on voit des filets nerveux aboutir dans la couche de tissu conjonctif qui leur sert de base. Ce sont probablement des cellules sensitives que les filets nerveux voisins mettent en rapport avec les grandes cellules nerveuses ganglionnaires que l'on trouve toujours dans le tissu conjonctif, au niveau du sac.

La mise en liberté des nématocystes à l'intérieur du sac cnidophore doit se faire sans ordre, au fur et à mesure de leur maturité. La vacuole augmentant de volume, en même temps que se développe le nématocyste, se rapproche sans cesse de la surface du Cnidoblaste et il vient un moment où il fait pour ainsi dire hernie à la surface. Sur des coupes du sac cnidophore, chez *Eolis olivacea* et *E. alba*, on trouve souvent de gros nématocystes dont une extrémité fait saillie dans la lumière du sac (pl. III, fig. 23). Quant à l'expulsion des nématocystes hors du sac cnidophore, elle résulte des contractions de plusieurs muscles différents. Chez *Eolis papillosa*, j'ai observé qu'au moment de l'expulsion, l'extrémité de la papille s'allonge, par le fait de la contraction des fibres circulaires de cette région. En même temps, les parois propres du sac, en se contractant, en diminuent la capacité, et la contraction simultanée des brides musculaires qui s'insèrent sur les parois, l'attirent brusquement vers le sommet de la papille. Il y a donc, à la fois, contraction de la papille, des parois du sac, et projection de sa masse en avant, d'où il ne peut résulter qu'une diminution de sa capacité totale et l'expulsion d'une partie de son contenu. Chez *Eolis coronata* et chez plusieurs autres espèces, j'ai aussi observé cet allongement de la papille au moment de l'expulsion des nématocystes.

Lors d'une émission normale, correspondant à une attaque ordinaire, il est probable qu'il ne sort qu'un petit nombre de nématocystes à la fois. Au contraire, l'émission se fait en masse sous l'influence d'une cause anormale : compression de la papille, avulsion par traction violente, essai de narcotisation de l'animal, etc. On voit alors l'*Eolis* émettre en quelques instants une masse de nématocystes sous formes de petites traînées blanchâtres, très cohérentes, longues de quelques millimètres, qui, englobées dans un manteau de mucus, coiffent pendant quelques instants le sommet des papilles. Chez *Eolis papillosa*, par exemple, chacune de ces traînées est formée

d'un grand nombre de paquets de nématocystes qui, d'abord groupées, ne se dissocient que quelques instants après leur mise en liberté. Chez *Eolis glauca*, les nématocystes sont souvent émis en bloc avec la cellule qui les a produits.

Celle-ci se présente alors sous la forme d'un cylindre très allongé (pl. III, fig. 27), conique à l'une des extrémités, plus ou moins renflé en sphère à l'autre. L'extrémité conique correspond à la base de la cellule; on y trouve un noyau et un reste de protoplasma granuleux. A l'autre extrémité, on trouve rangés parallèlement les nématocystes peu nombreux, qui à un moment donné, déroulent leurs filaments au travers de l'amas de mucus qui coiffe cette partie de la cellule. Cette petite sphère est alors hérissée de filaments (pl. III, fig. 27). Cette émission totale des cellules urticantes est peut-être en rapport avec la dimension considérable des sacs cnidophores.

Nature du contenu des nématocystes. — Les observations sur ce sujet sont encore très incomplètes. Je crois être arrivé à des résultats assez précis pour les nématocystes des Nudibranches, en leur appliquant sur les conseils de mon maître, M. Cuénot, le procédé indiqué par Hoyer (**45**) pour la recherche de la mucine. Pour Hoyer, la mucine serait une combinaison de deux éléments, dont l'un serait gélatineux, tandis que l'autre, jouant peut-être le rôle d'acide, formerait avec les couleurs basiques des combinaisons chimiques spéciales, et révélerait ainsi la présence de la mucine. Sur des coupes traitées au sublimé, la mucine dans les glandes muqueuses et les cellules caliciformes, ne serait que peu influencée par les couleurs acides, mais se colorerait d'une façon très intense avec les couleurs basiques. La safranine et la thionine donneraient même des colorations spécifiques : la première orange, la seconde rouge-violet. Ce procédé n'indiquerait que la présence de la mucine mais non son état de pureté.

D'après ces données, j'ai coloré des coupes de sac cnidophore avec les matières colorantes indiquées comme décelant la présence de la mucine, et j'ai observé que : 1° les nématocystes prennent les colorations intenses et caractéristiques signalées par Hoyer; 2° ces colorations sont identiques à celles que prennent en même temps certaines cellules de l'épithélium. Ainsi : avec la safranine, nématocystes et cellules prennent la coloration métachromatique orangée qui est caractéristique, et tranche sur le rouge des autres éléments; avec la thionine, que j'ai employée en solution aqueuse, les nématocystes et le contenu des cellules épithéliales se colorent seuls en

rouge-violet et tranchent nettement sur la coloration bleue des autres éléments (1). Avec le vert de méthyle, nématocystes et cellules se colorent en vert foncé. Pour les deux éléments, l'identité de coloration est parfaite.

On remarque aussi qu'avec ces matières colorantes, surtout avec la thionine, le contenu des nématocystes et celui des cellules muqueuses de l'épithélium paraissent formés de nombreuses granulations sphériques, d'un rouge violet, extraordinairement petites. Ces granulations s'observent souvent jusque dans les filaments urticants des nématocystes déroulés, de sorte que sur certaines coupes, on voit de longues piles de toutes petites granulations violettes entre les deux contours du filament (pl. III, fig. 25, *n* et *n'*). Cette observation résout une question longtemps discutée, et prouve que le filament du nématocyste est bien un tube creux, pouvant inoculer dans une plaie le contenu de la vésicule. Se basant sur cette concordance de coloration et d'aspect, on peut en inférer que les nématocystes renferment une substance analogue à celle des cellules muqueuses de l'épithélium, presque sûrement de la mucine.

Etant donné que les nématocystes ont des propriétés nocives bien établies, on a tout lieu de croire que les cellules muqueuses de l'épithélium sont dans le même cas, et ont comme eux une certaine valeur défensive, qu'elles doivent aux propriétés que leur contenu partage avec celui des cnidoblastes.

Appliquant ces mêmes procédés aux Cnidaires, j'ai reconnu que le contenu des nématocystes des Actinies se comporte de la même façon que celui des nématocystes des Eolidiens. Il est donc probable que leur contenu est de même nature que lui, et renferme aussi de la mucine. Des coupes totales de jeunes Actinies, *Actinia pedunculata* Pennant, et d'aconties d'adultes, fixées au sublimé et colorées sur plaque avec les réactifs spéciaux de la mucine, ont montré les nématocystes toujours colorés : en rouge violet par la thionine, en rouge orangé par la safranine, en vert foncé par le vert de méthyle, colorations identiques à celles obtenues chez les Eolidiens. A un fort grossissement et surtout avec la thionine, on reconnaît chez l'Actinie, comme chez l'*Eolis*, une série de fines granulations violettes à l'intérieur du nématocyste ; quand celui-ci est déroulé, elles se prolongent à l'intérieur du filament. Il est intéres-

(1) Quand on emploie la thionine dans ce but spécial, il faut avoir soin de ne la laisser en contact qu'un instant; la coloration différenciée se produisant très rapidement, une surcoloration ne ferait que nuire à l'expérience; la coloration violette suffit toujours.

sant de voir une formation aussi spéciale que les nématocystes, se retrouver dans des groupes si différents, avec des caractères si immuables de forme et de nature chimique ; la convergence est poussée jusque dans les détails les plus infimes.

Origine du sac cnidophore. — Le sac cnidophore se forme-t-il par invagination de l'extrémité libre de la papille (origine ectodermique), ou n'est-il qu'un prolongement du cœcum hépatique (origine endodermique), la question n'est pas encore résolue. Tant que la communication du sac avec le cœcum n'était pas établie avec certitude, on ne pouvait supposer au sac cnidophore qu'une origine ectodermique ; cette communication étant aujourd'hui reconnue comme un fait certain, il devient possible qu'il ait au contraire une origine endodermique. Pour Herdman (**38**), le sac cnidophore se formerait par invagination de l'épithélium de l'extrémité de la papille, et les cnidoblastes seraient des cellules ectodermiques modifiées. Dans cette théorie, la partie invaginée viendrait à la rencontre du cœcum hépatique et la communication s'établirait plus tard entre les deux cavités. Pour Davenport (**19**), le sac cnidophore est d'origine endodermique comme le cœcum hépatique, dont il n'est que l'extrémité distale, délimitée par un étranglement des parois. Ce n'est que plus tard qu'il communiquerait avec l'extérieur, par destruction des cellules de l'extrémité de la papille. Cette opinion est la plus récente et Davenport a été, je crois, seul à la soutenir, se basant seulement sur des coupes faites sur de jeunes *Eolis* d'espèces indéterminées.

J'ai repris l'étude de ce point contesté, et les preuves que je puis invoquer en faveur de l'origine endodermique du sac cnidophore, me paraissent assez nombreuses et décisives, pour ne plus laisser grand doute sur la question. Deux séries de coupes m'ont donné les mêmes résultats. La première a porté sur de jeunes individus d'*Eolis cingulata*, de 3^{mm} de longueur, munis de quatre à cinq papilles seulement, celles-ci étant peu développées ; la seconde, sur les papilles jeunes, qu'on trouve presque toujours même chez les adultes, aux extrémités des rangées dorsales d'*Eolis papillosa*. Comme Davenport, j'ai observé sur mes coupes tous les termes de passage entre un simple bourgeonnement du tube digestif à l'intérieur d'une papille rudimentaire, et un long cœcum hépatique, communiquant encore largement avec un sac cnidophore déjà bien constitué, dans une papille presque adulte. La formation des nématocystes dans les cellules de l'extrémité du cœcum, c'est-à-dire du

futur sac cnidophore, doit être très précoce. En effet, chez *Eolis cingulata*, alors que l'étranglement est encore peu prononcé, on voit déjà plusieurs nématocystes formés ; quand la communication du sac avec l'extérieur s'établit, celui-ci en renferme déjà un très grand nombre.

Le sac cnidophore se forme bien réellement par l'étranglement progressif des parois du cœcum hépatique. Ces parois se rapprochent suivant une zone annulaire et forment une sorte de repli circulaire, ou mieux encore de diaphragme perpendiculaire à l'axe de la papille. Ce repli n'est du reste que le dernier, le plus élevé de toute une série qui se développent à des intervalles plus ou moins réguliers sur toute la hauteur du cœcum, sans jamais se toucher (pl. III, fig. 28, papille du milieu). On les observe soit sur les coupes, soit même sur les papilles des jeunes individus vivants. En effet, ces replis déterminent sur les parois du cœcum autant de petits culs-de-sac secondaires qui se traduisent à l'extérieur par une apparence lobée. Ces lobes sont si régulièrement disposés, qu'on les dirait empilés, comme la série des cœcums gastriques de la sangsue. Puis, peu à peu ces replis s'inclinent et leurs bords libres plongent vers le point d'attache de la papille, comme si l'accroissement plus rapide des téguments entraînait leur base d'insertion (pl. III, fig. 28, papille de droite). Il est probable que c'est ce plongement de la dernière cloison supérieure qui donne à la base du sac cnidophore sa forme conique.

En même temps le tissu conjonctif interstitiel se développe, et envahit les replis et les espaces situés entre les différents étages du cœcum. Il est probable que les mouvements propres des papilles, et le choc répété des aliments augmentent peu à peu la profondeur et l'irrégularité des culs-de sac.

A l'appui de ce qui précède, je ferai remarquer que l'orifice externe du sac cnidophore adulte, chez toutes les espèces que j'ai étudiées, est très petit, presque invisible. Il semblerait qu'il se soit créé sur une surface primitivement continue, par une sorte d'éclatement sous la pression du contenu du sac. Si le sac cnidophore se formait par invagination de l'épithélium de la papille, on trouverait son orifice sinon très large, tout au moins nettement délimité, ce qui n'est pas le cas. Il est même très difficile de constater la continuité de l'épithélium de la papille avec celui qui tapisse le sac, tandis que la couche des cellules du cœcum, se continue à travers le canal de communication, avec les cellules à nématocystes du sac cnidophore. A l'état adulte, ces cellules sont très différentes ; il n'en

est pas de même dans les jeunes papilles, où l'on voit côte à côte des cellules hépatiques et des cellules à nématocystes. On pourrait même se demander, à titre d'hypothèse, s'il ne faut pas voir dans les cellules à nématocystes du sac cnidophore, le résultat de la modification de cellules primitivement excrétrices du foie des Eolidiens et la transformation de leur rôle au point de vue biologique. Assurément il est difficile d'expliquer la formation d'un organe de défense aux dépens d'un diverticule du tube digestif, et son ouverture à l'extérieur; mais on peut supposer que les cellules de l'extrémité du cœcum dégageant, fortuitement d'abord, puis régulièrement, leurs produits au dehors, ont pu devenir ainsi l'origine des cnidoblastes. Enfin le fait que, chez certaines espèces, le canal de communication, très court au début du développement de la papille, s'allonge énormément dans les papilles adultes, me paraît d'une très grande valeur.

On comprend facilement, en effet, l'allongement de la portion étranglée d'un organe, tandis que si l'on admettait l'origine ectodermique du sac cnidophore, on s'expliquerait difficilement pourquoi après s'être porté d'abord à la rencontre du cœcum, il s'en éloignerait ensuite de nouveau en étirant le canal qui l'unit à lui.

Je rappellerai en passant que la longueur de ce canal, variable avec les espèces, est en général en rapport avec les dimensions de la papille; plus celle-ci est longue, effilée, plus le canal de communication est long. C'est une raison mécanique qui nécessite l'allongement de ce canal. Cette disposition, en donnant plus de souplesse à l'extrémité de la papille, lui permet de se recourber dans tous les sens et de beaucoup s'étirer à un moment donné.

En résumé, on peut conclure de tout ce qui précède en faveur de l'origine endodermique du sac cnidophore. Si les causes qui ont amené le développement d'un pareil moyen de défense sont encore mal connues, son mode de formation paraît bien établi.

Triopa clavigera, bien qu'appartenant aux *Polyceridae*, possède à l'extrémité de ses appendices dorsaux un petit organe spécial, offrant bien des analogies avec un sac cnidophore. On sait que les appendices dorsaux de *Triopa clavigera* ont la forme de petites massues sphériques (pl. III, fig. 22) et sont rangés sur les bords du dos. Ils peuvent effectuer des mouvements variés, mais surtout de flexion vers le plan médian, de façon à protéger la région dorsale et les branchies non rétractiles; la papille se rapproche alors du corps, et en même temps son extrémité se recourbe en crochet. Ces mouvements sont assurés par un muscle qui longe le côté

interne de la papille et vient s'insérer à la base de l'organe spécial que je vais décrire, bien que Bergh l'ait déjà signalé.

Cet organe est un petit sac plus ou moins sphérique, logé à l'extrémité de l'appendice, dans la région colorée en jaune, et communiquant avec l'extérieur (pl. III, fig. 22, *o*). Il est limité par une couche musculaire très mince, qui envoie vers l'intérieur une ou deux expansions formant cloisons, et sur laquelle vient s'insérer le muscle moteur de la papille *(ml)*, sur le vivant la cavité du sac renferme une quantité de petits corps ovoïdes, sorte de vésicules d'un blanc jaunâtre, dont la surface tantôt lisse, tantôt mamelonnée, est toujours délimitée par un double contour. Une pression légère les fait sortir en masse de la papille. Souvent j'ai vu ces corps munis d'un petit prolongement effilé, sans crochet, moins long mais rappelant le filament du nématocyste des Eolidiens. Au point d'émergence de ce filament, la membrane externe de la vésicule est interrompue et forme une sorte de boutonnière. Sur des coupes, le sac se présente comme une masse compacte de cellules, serrées les unes contre les autres, sans qu'on puisse découvrir la lumière au centre de l'agglomération. On ne peut considérer comme telles, quelques grandes vacuoles irrégulièrement distribuées entre les cellules. Celles-ci, sur des pièces fixées au sublimé, et colorées à la thionine, présentent deux aspects différents; on trouve : 1° des cellules renfermant de nombreuses granulations et un noyau bien net, le tout coloré en bleu; 2° des masses violettes, à aspect aréolaire ou spongieux, occupant tantôt toute l'étendue d'une cellule, tantôt seulement le centre d'une masse de protoplasma coloré en bleu. Dans ce dernier cas la masse violette peut présenter des dimensions très réduites et, au lieu d'être lacuneuse, demeure beaucoup plus compacte.

Il est probable que ce sont les différents stades d'une même sécrétion, dont les petits corps ovoïdes aperçus sur le vivant et expulsés au dehors, ne sont que les produits. Cela est d'autant plus plausible qu'on retrouve la même coloration violette chez certaines cellules de l'épithélium; on rapprochera cette coloration de celle que le contenu des nématocystes prend dans les mêmes conditions, comme on l'a vu plus haut.

Pour le moment, étant donnés la situation de ce sac, la nature de son contenu et les mouvements de l'appendice qui le porte, je crois pouvoir affirmer qu'il est analogue au sac cnidophore des *Eolis* et que chez *Triopa clavigera*, comme chez eux, il joue le rôle d'un organe défensif.

Glandes.

Les sécrétions glandulaires constituent un puissant moyen de défense des Nudibranches. En l'absence de toute coquille, les glandes se sont en effet multipliées à l'infini sur les téguments des Nudibranches, prenant pour ainsi dire dans chaque genre un dispositif nouveau, adapté à la nature des surfaces ou des points délicats à défendre.

Au point de vue biologique, on pourra attribuer un rôle défensif à toutes les glandes (hormis les glandes pédieuses) qui déversent leurs produits à la surface des téguments, que ce soient de simples glandes mucipares, ou d'autres de structure plus compliquée, confinées en des points déterminés. On est autorisé à supposer, en effet, que le produit des glandes mucipares, outre sa valeur défensive toute mécanique, possède des propriétés nocives, qui la doublent, et en font pour la sécurité de l'animal, l'équivalent de n'importe quelle autre sécrétion défensive.

Etant donnés la diversité de ces glandes et les nombreux termes de passage qu'on observe entre leurs formes extrêmes, il est aussi difficile de les passer toutes en revue que de les classer. Je me bornerai donc à signaler les types les mieux caractérisés que j'ai rencontrés : après les cellules mucipares ordinaires et leurs modifications, plus ou moins disséminées sur le corps et contribuant à la défense générale de l'animal, j'envisagerai les glandes à structure plus complexe, bien localisées et destinées à la défense de certains points faibles du corps.

Cellules mucipares de l'épithélium. — La coquille faisant défaut, ces cellules sont presque uniformément réparties sur tous les téguments, aussi bien du corps lui-même que de ses appendices. Hormis cette uniformité et leur abondance, elles ne présentent pas de caractères spéciaux aux Nudibranches et ressemblent aux cellules caliciformes (*Becherzellen*), décrites chez tous les Gastéropodes.

Disséminées au milieu des cellules épithéliales ordinaires, elles en sont nettement différenciées et offrent le même aspect, qu'il s'agisse des cellules mucipares des *Eolis*, des *Doto*, ou des *Doris*. Très larges en leur milieu et à leur base, elles deviennent un peu coniques vers leur extrémité libre, comprimée entre les cellules épithéliales contiguës, qui, au contraire, s'élargissent au niveau de

leur plateau cilié (pl. V, fig. 73, *e*). Leur protoplasma est peu abondant, leur noyau toujours basilaire, est soit rond, soit comprimé en forme de croissant. On trouve les cellules (*cm*) tantôt vides, tantôt remplies de leur produit qui apparaît granuleux ou homogène, suivant les réactifs employés et sans doute aussi l'état de la sécrétion. L'orifice extérieur est toujours bien visible, surtout quand le mucus, demeuré dans la cellule et un peu rétracté, laisse entre lui et les parois un vide qui en délimite les contours. Sur des pièces fixées au sublimé et colorées à la safranine ou à la thionine, le contenu des cellules mucipares prend des colorations spéciales, rouge orangé ou violette, en même temps qu'un aspect granuleux. J'ai déjà signalé plus haut que le contenu des nématocystes se comporte de même et indiqué les conclusions qu'on en peut tirer pour la nocivité des cellules mucipares.

Le mucus sécrété par ces glandes est étendu en nappe uniforme à la surface des téguments, grâce au jeu incessant des cils vibratiles. Examinée à un faible grossissement, une papille vivante montre le courant de mucus dirigé vers son sommet. L'importance défensive du mucus varie beaucoup. En temps normal, la sécrétion, beaucoup ralentie, entoure le corps des animaux d'une légère couche, qui suffit pour préserver des chocs leurs tissus très délicats, arrêter puis entraîner au loin les impuretés de l'eau, enfin faciliter la locomotion. Lors d'une attaque violente ou dans des cas spéciaux, comme l'exposition prolongée hors de l'eau, la sécrétion s'accélère, forme un épais matelas élastique, qui empêche toute pénétration et annule les effets des compressions, ou lorsqu'il s'agit d'agents atmosphériques retarde la dessiccation. Je ne puis attribuer qu'à l'abondance de leur mucus la facilité avec laquelle certaines espèces supportent de demeurer exposées à l'air libre, voire même en plein soleil.

J'ai observé de grandes différences dans les quantités de mucus que chaque espèce est capable de sécréter. *Eolis papillosa* en produit des masses considérables; *E. alba*, *E. cingulata* beaucoup moins. Il en résulte que leurs téguments plus ou moins protégés se comportent très différemment vis-à-vis des réactifs fixateurs.

Revêtement glandulaire des papilles de *Calma glaucoïdes*. — Les cellules glandulaires de l'épithélium des Nudibranches peuvent chez certaines espèces prendre un développement extraordinaire, méritant ainsi une description spéciale, tel est le cas chez *Calma glaucoïdes*. Dans cette espèce, comme je l'ai déjà fait remarquer,

les papilles sont dépourvues de sac cnidophore et le cœcum hépatique se termine en cul-de-sac (pl. III, fig. 21). Ce grand développement des cellules glandulaires a sans doute pour but de compenser au point de vue de la sécurité de l'animal l'absence des nématocystes. Au lieu d'être éparses comme à l'ordinaire, elles forment une couche continue qui recouvre les deux tiers de la papille. Elles font suite à l'épithélium normal qui recouvre la base de cet organe, et leurs dimensions vont en augmentant jusqu'à son extrémité qu'elles coiffent d'une épaisse calotte. Ces cellules glandulaires sont plus nombreuses sur les côtés interne et postérieur de la papille, en la supposant verticale. Or, j'ai remarqué que l'animal qui, en temps normal, tient ses papilles à demi relevées, à la moindre excitation les ramène brusquement vers la région dorsale, ou les infléchit sur leur pédoncule commun; par suite de la répartition des cellules glandulaires, c'est précisément la région de la papille qui en est le plus richement pourvue, qui se trouve ainsi dirigée du côté menacé.

Ces cellules très grandes, cylindriques, de 55 μ de hauteur, présentent un étroit canalicule excréteur qu'on voit déboucher entre les plateaux des cellules épithéliales. Celles-ci, en effet, n'ont pas complètement disparu ; mais fortement comprimées sur leurs côtés, par les cellules glandulaires, elles se sont étalées à la surface et portent des cils vibratiles, on voit à mi-hauteur leur noyau allongé. Sur des coupes de papilles de *Calma glaucoïdes* traitées par des réactifs osmiqués, et colorées au carmin alunique, le contenu de ces cellules glandulaires se présente sous deux aspects différents : tantôt il prend la coloration bleu violet qui caractérise, dans des conditions analogues, les cellules à mucus de l'épithélium des Nudibranches ; tantôt il se colore franchement en noir, et toute la cavité de la cellule est alors occupée par une masse noire opaque ; enfin et très fréquemment, ce contenu disparaît, laissant sur les coupes un vaste espace vide, au fond duquel on observe un noyau aplati, seul reste de la cellule sécrétante. Je ne crois pas qu'il y ait là deux produits distincts, mais seulement deux stades différents d'une même sécrétion. La coloration bleue du produit parfait, précède la coloration noire que prend celui-ci sous l'influence des réactifs. Quant à la nature et au rôle de ces cellules glandulaires, je pense que ce sont des cellules à mucus modifiées, sécrétant un mucus analogue à celui des glandes du manteau d'*Elysia viridis* et jouant, comme elles, un rôle défensif important.

Bouton apical des papilles. — Chez *Proctonotus mucroniferus* qui, on le sait, ne possède pas de sac cnidophore, l'épithélium qui revêt l'extrémité des papilles prend un développement sur lequel l'attention n'a pas été appelée. Les papilles dans cette espèce sont terminées par un petit bouton renflé qui surmonte leur extrémité effilée. Ce bouton est formé par un petit disque de tissu conjonctif, que revêt une couche de cellules glandulaires étroites, allongées, à large orifice, et dont le contenu, quand il persiste sur des coupes, est fortement coloré en violet. Le plus souvent, ces cellules sont vides et on trouve leur noyau refoulé sur l'un des côtés. Sur tout le reste de la papille, l'épithélium très aplati présente des cellules glandulaires peu développées. C'est au contenu de ces cellules que j'attribue la valeur défensive des papilles de *Proctonotus mucroniferus* signalée plus loin à propos de l'autotomie.

Glandes sous-épithéliales chez *Hermaea dendritica*. — A l'inverse de ce qu'on a vu sur les papilles de *Calma glaucoïdes*, les cellules épithéliales qui recouvrent le corps et les papilles de *Hermaea dendritica* sont très aplaties, sauf sur la surface plantaire, où elles reprennent brusquement une grande hauteur. On n'y observe pas de cellules mucipares, mais seulement, noyées dans le tissu conjonctif sous-jacent, de grosses glandes qui, par leurs aspects différents, rappellent les glandes diverses figurées par Trinchese chez *Ercolania Siottii* (68). Sur des coupes fixées avec des réactifs osmiqués et colorées au carmin, on trouve un premier type de glandes sphériques, présentant un réseau de mailles colorées en noir, laissant entre elles des espaces vides; parfois ce sont de petites sphères de dimensions réduites, contenant entre leurs mailles de petites granulations grisâtres. Peut-être est-ce là le premier stade d'une activité glandulaire dont l'aspect aréolé d'abord décrit serait le stade ultime, représenté par des cellules vides de leur contenu. Les glandes monocellulaires du second type sont plus grandes, plus profondément situées, et munies d'un canal excréteur long, étroit, mais bien développé, et qui débouche entre les cellules épithéliales. Leur contenu, observé dans les mêmes conditions, se colore vivement en rouge sur le vivant; à la suite du traitement par la méthode de Racovitza, ces cellules prennent une coloration bleue qui me confirme dans l'idée que ce sont des cellules muqueuses; celles du type précédent sécrètent un liquide plus spécialement défensif.

Glande des tubercules des papilles des *Doto*. — Dans le genre *Doto*, indépendamment des cellules mucipares communes partout, et de cellules à corpuscules en navette, que j'ai observées dans la seule espèce *Doto pinnatifida*, la fonction défensive paraît dévolue à de grosses cellules glandulaires situées immédiatement sous l'épithélium des papilles (pl. III, fig. 19, *g*). Leur présence a déjà été signalée chez plusieurs espèces de ce genre; pour ma part je les ai observées chez toutes celles que j'ai examinées. On les trouve non seulement à l'extrémité supérieure de la papille, mais aussi au niveau de toutes les petites saillies secondaires, disposées en couronne sur toute la hauteur de la papille; elles leur communiquent une coloration blanchâtre caractéristique. Ces cellules sont groupées au nombre de trois à cinq et plus, suivant l'importance des saillies et l'espèce de *Doto*. Vayssière (72) les a décrites chez *Doto cinerea*, je les ai observées chez *D. coronata* et *D. pinnatifida*, mais nos observations diffèrent quelque peu. Vayssière décrit ces grosses cellules, comme dépourvues de canal excréteur et admet que leurs produits, en pressant contre les parois des papilles, se frayent un orifice par lequel ils passent au dehors.

Des coupes pratiquées sur des papilles de *Doto pinnatifida*, m'ont permis de reconnaître que ces cellules possèdent un canalicule excréteur propre, très délicat et étroit il est vrai, mais qui peut être suivi entre les cellules épithéliales, et qui est la continuation des parois de la cellule.

Je ne crois pas que ces cellules glandulaires possèdent une double membrane, dont l'interne renfermant le produit sécrété serait expulsée avec lui et limiterait cette sorte de boyau, que Vayssière a figuré dans son travail, que Trinchese a représenté et que moi-même j'ai observé à maintes reprises sur le vivant. Ce boyau se produit certainement, souvent même il est beaucoup plus long que ceux qu'on a figurés. Mais en raison même de sa longueur, je crois qu'il n'est entouré d'aucune membrane ; on la supposerait difficilement assez extensible. Cette forme de boyau, est due simplement au passage d'un produit relativement cohérent et malléable, à travers un orifice étroit, qui joue à son égard le rôle d'une filière et le transforme en une sorte de vermicelle ; la présence du canalicule justifie cette manière de voir.

Sur le côté et le plus souvent à la base de ces grosses cellules glandulaires, on remarque un noyau aplati et une mince couche de protoplasma, refoulée à la périphérie. Leur contenu m'a toujours paru homogène, je n'y ai pas observé de granulations; sur des

coupes au sublimé colorées au carmin, il reste incolore, mais avec l'acide osmique et le carmin, il prend chez certaines espèces une teinte violette et même noire ; on peut alors suivre le contenu dans le canal excréteur.

Etant donnée la présence de ces grosses cellules à l'extrémité de papilles dépourvues de tout autre moyen de défense apparent, la forme particulière que prend leur contenu expulsé, et sa coloration, je les considère comme des cellules glandulaires défensives. Au double point de vue anatomique et histologique, elles ne peuvent absolument pas être comparées aux cellules à nématocystes des Eolidiens, mais elles les remplacent dans leurs fonctions.

Glande anale de *Proctonotus mucroniferus*. — Je croirais volontiers qu'il faut rapprocher des glandes défensives la glande anale que j'ai trouvée chez *Proctonotus mucroniferus* au pourtour de l'extrémité du rectum. Une glande anale a déjà été décrite par Trinchese (68), chez *Janus cristatus* où je l'ai retrouvée. Mais sa structure anatomique est un peu différente de celle de *Proctonotus*, et de plus cet auteur ne s'est pas prononcé sur sa fonction. Chez *Proctonotus mucroniferus*, elle est située plus profondément dans la masse du corps que chez *Janus*, et ne s'étend pas dans la portion proéminente du rectum. C'est une glande en grappe, constituée par quatre lobes principaux, formés eux-mêmes par des lobules secondaires très peu distincts. L'ensemble de la glande ne forme pas un anneau parfait autour du rectum, elle est moins développée sur le côté de l'organe orienté vers les téguments dorsaux. Les parois des lobules sont tapissées de cellules polyédriques à protoplasma très granuleux se colorant fortement par les réactifs, de même que le noyau et son nucléole qui sont très visibles. Ces cellules ne présentent pas les caractères bien nets de cellules sécrétantes, toutefois sur des coupes au sublimé colorées à la thionine, on aperçoit au milieu des granulations du protoplasma, de toutes petites vacuoles colorées en bleu, que l'on retrouve dans la lumière du rectum. Les canaux excréteurs, revêtus de cellules à cils vibratiles, viennent déboucher au fond des sillons que présentent les parois du rectum.

Ces parois portent des replis très réguliers, de façon que, vue en coupe, la lumière du rectum représente une étoile à trois branches, dont chacune se serait deux fois dichotomisée. Ces replis se prolongeant jusqu'à l'anus, des produits de sécrétion versés dans les sillons qu'ils déterminent peuvent donc très bien être conduits par eux jusqu'à l'extérieur. Le nombre des canaux excréteurs est supérieur

à celui des lobes principaux de la glande, il y a donc quelques lobules secondaires possédant leurs canaux excréteurs propres.

En résumé, cette glande anale existe chez une espèce de Nudibranches relativement peu protégée, et est située dans le point qui l'est le moins ; car la région dorsale élargie est dépourvue de papilles. Elle est placée à l'extrémité du rectum qui, faisant saillie à la surface du corps, pourrait tenter les ennemis des *Proctonotus*.

Glandes de l'orifice rénal chez *Calma glaucoïdes*. — Un groupe de petites glandes disposées au pourtour de l'orifice extérieur du rein en défendent l'accès. La cavité rénale, chez cette espèce, communique en effet avec l'extérieur par un canal très court et très large, disposition motivée sans doute par les dimensions des concrétions rénales, mais faisant de cet orifice un point faible pour l'animal. Enfermées dans le tissu conjonctif entre l'épithélium du corps et la paroi du rein (pl. IV, fig. 48, *x*), ces glandes sont piriformes et débouchent entre les cellules épithéliales par un canal étroit, très allongé, mais à contours très nets ; la direction de tous ces canaux converge vers l'orifice rénal. Ces glandes sont pour la plupart monocellulaires ; leur noyau est volumineux et leur protoplasma granuleux, vacuolaire, présente tous les caractères de cellules sécrétantes.

Glandes des lobes latéraux chez *Elysia viridis*. — Parmi les glandes jouant un rôle défensif, il faut encore ranger celles que présente *Elysia viridis* sur le bord libre de son manteau. La nature de leur sécrétion, leur situation surtout, ne permettent guère de leur attribuer une autre fonction. En examinant le bord du manteau d'une *Elysia viridis*, en son point le plus élevé, on voit le plus souvent une, parfois deux ou même trois petite taches, disposées le long de son arête. De couleur jaune, tranchant nettement sur le fond vert de l'*Elysia*, chaque tache est constituée par un groupe de petites glandes indépendantes, enfouies dans le tissu conjonctif sous épithélial, et bien visibles, grâce à l'absence de conduits hépatiques à leur niveau. Elles sont situées exactement au même niveau sur chaque lobe du manteau et présentent des contours symétriques, de telle sorte que ces deux lobes venant à se rapprocher, chaque paire de petites taches n'en constitue plus qu'une, située dans le plan médian de l'animal.

Ces glandes, au nombre d'une vingtaine environ dans chaque groupe, sont piriformes, et se prolongent par un long conduit excréteur assez sinueux, qui débouche entre les cellules épithé-

liales (pl. V, fig. 70). Les unes sont très superficielles, voisines de l'épithélium, les autres sont enfouies beaucoup plus profondément. Ces glandes sont pluricellulaires. A la fin de cette période d'activité, les cellules sécrétantes sont refoulées à la périphérie par le produit de la sécrétion, à peine sur les coupes distingue-t-on leur noyau fortement comprimé. Ce produit opaque, jaunâtre sur le vivant, conserve sa couleur jaune sur des pièces fixées au sublimé, ne se colore pas par le carmin boracique et paraît alors légèrement granuleux. Il devient complètement noir sur des pièces traitées par l'acide osmique.

Ces caractères ressemblent assez à ceux que présentent d'autres cellules glandulaires chez les Nudibranches. D'autre part leur situation excentrique est absolument typique, et ne leur permet d'entrer en jeu dans l'accomplissement d'aucune autre fonction que celle de la défense. Ces glandes, en effet, ont pour siège le point à la fois le plus saillant, le plus mobile et le plus exposé aux attaques extérieures. De plus elles ne perdent pas leur efficacité, quand l'animal rapproche les deux lobes de son manteau, car leurs orifices demeurent à l'extérieur.

Glandes branchiales des Doridiens. — Les branchies des Doridiens, exposées à bien des attaques, sont défendues par des formations glandulaires remarquables par leur situation et leur présence assez constante dans le groupe. Je les ai observées, en effet, chez la plupart des espèces que j'ai eu l'occasion d'étudier à Roscoff : *Doris tuberculata*, *Polycera quadrilineata*, *Triopa clavigera*, *Goniodoris nodosa* et *G. castanea*. Ces formations n'ont encore été signalées que chez *Ancula cristata*, par Herdman, qui les suppose de nature glandulaire. Je ne sache pas qu'elles aient été étudiées autrement. Cet auteur les décrit comme de petites cryptes situées au fond des replis de l'ectoderme, sur la surface interne des branchies. Dans ces cryptes les cellules de l'ectoderme augmentant soudain de dimensions, prendraient une disposition radiée autour du cul-de-sac du repli, de manière à former une masse sphérique.

Chez *Goniodoris nodosa*, que je prendrai pour type, ces glandes sont disséminées, sous forme de petites masses arrondies, à la fois sur la face interne des branchies, et sur le corps même de l'animal sous les téguments situés au centre de la rosette branchiale. Leur volume diminue de la base à la moitié de la hauteur de la branchie, plus haut elles cessent. Sur une coupe chaque glande présente un aspect plus ou moins piriforme, son extrémité massive, tournée

vers la périphérie, est souvent plongée dans les lacunes sanguines de la branchie (pl. V, fig. 7, *g*). Traitée par les réactifs, elle se colore très vivement et se détache sur les tissus environnants. La glande est constituée par une couche unique de grandes cellules très allongées, disposées à sa périphérie suivant les rayons d'une demi-sphère dont le canal excréteur serait le centre. Elargies à leur base au niveau du noyau qui est volumineux, les cellules s'étirent vers le centre de la glande. Leurs contours sont peu distincts, il est presque impossible de les suivre ; leur protoplasma est très granuleux. La cavité de la glande est occupée par un amas de substance granuleuse moins dense, qui se prolonge du côté de l'orifice excréteur, nettement délimité par les cellules épithéliales de la branchie. Quant aux produits sécrétés, je ne puis leur attribuer qu'un rôle défensif. En effet, ces glandes se trouvent sur les branchies elles-mêmes, et existent surtout chez des espèces où celles-ci ne sont pas rétractiles dans une crypte du manteau. Leur situation demande l'expulsion de leur contenu au moment même où la constriction des branchies diminue leur cavité. Tout cela semble indiquer que leurs produits répandus dans l'eau doivent servir à protéger les branchies contre une attaque.

Spicules. — Je ne ne puis clore cette revue des sécrétions défensives des Nudibranches, sans mentionner les spicules calcaires qui, développés dans les téguments des Doridiens, leur donnent leur consistance et en font un puissant appareil de protection. On sait que ces spicules ont l'aspect d'un fuseau coudé en son milieu. Ne les ayant pas spécialement étudiés, je renverrai pour leurs formes spécifiques aux figures qu'en donnent tous les auteurs, et pour leur répartition aux dessins d'Alder et Hancock. Je ferai observer toutefois que les dispositions en sont schématiques, et que pour *Triopa clavigera* par exemple, le nombre des spicules qui forment le squelette des appendices dorsaux est bien supérieur à celui indiqué par leur fig. 5, pl. 18, suppl.

De même, le nombre des branches adventives des spicules, en s'élevant, peut leur donner des formes plus compliquées que celles que l'on figure. Ainsi par exemple, dans les appendices entourant la rosette branchiale de *Polycera quadrilineata*, j'ai trouvé des spicules présentant plus de huit branches. L'axe primitif demeurait reconnaissable à son épaisseur et à sa surface verruqueuse ; toutes les branches adventives étaient coniques et lisses. Très souvent, outre quatre ou cinq branches bien formées, on observe de petits mamelons ébauches de nouvelles branches.

Quant à l'origine des spicules, je rappellerai seulement que, comme Alder et Hancock l'ont indiqué les premiers, ils se constituent aux dépens des cellules conjonctives sous-épithéliales. Sur des individus jeunes, on trouve le spicule encore entouré d'une mince couche de protoplasma et en un point de celle-ci un noyau aplati. Ce sont donc bien des spicules intracellulaires. Comme ceux des Éponges, le spicule est constitué par une série de couches concentriques très réfringentes, dont les plus externes seules forment les extrémités du fuseau et y atteignent une grande épaisseur.

Chute des Papilles.

Tous les auteurs parlent de la chute spontanée des papilles des Eolidiens comme d'un phénomène très commun; Giard la cite comme un exemple d'autotomie. C'est à ce titre qu'il faut la signaler ici comme un moyen de défense passif employé par certains Nudibranches. Mais je dois dire de suite que pour ma part j'ai reconnu que cette chute des papilles est beaucoup moins fréquente qu'on ne le croit; bien au contraire, les papilles sont en général très solidement fixées aux parois du corps.

Parmi les espèces que j'ai étudiées à Roscoff, je n'ai constaté l'autotomie d'une façon courante que chez *Eolis olivacea, E. exigua, E. despecta,* quelques *Doto* et surtout chez *Proctonotus mucroniferus*; je l'ai observée encore chez d'autres espèces, mais dans des cas très rares. Si on contrarie un individu d'une des espèces citées, par des déplacements trop fréquents, ou si on l'excite en touchant un des points de son corps avec la pointe d'un instrument, on voit parfois une ou plusieurs papilles se détacher brusquement. Ainsi il m'est arrivé plusieurs fois, en examinant des *E. exigua* ou des *Doto* encore pourvus de quelques papilles, de les voir absolument privés de ces appendices à la fin de l'examen. A plus forte raison, la plus légère traction, un simple choc, suffit-il souvent pour provoquer la chute d'une papille.

Leur chute spontanée contribue, comme toujours quand il s'agit d'autotomie, à la défense immédiate de l'animal. On remarquera qu'on constate le plus souvent l'autotomie chez les espèces à couleurs homochromes; elles réunissent ainsi deux moyens de défense. Elles se dissimulent d'abord, car elles n'ont pas d'armes très redoutables, puis si elles sont saisies, elles abandonnent à l'ennemi la partie ompromise. Leurs papilles, relativement volumineuses, peu

mobiles, assez mal armées, présentent beaucoup de prise. On comprend donc qu'à un moment donné, elles aient plus d'avantage à s'en débarrasser rapidement qu'à les garder. La facilité remarquable avec laquelle ces espèces vivent, bien que privées de tout ou partie de leurs papilles, la rapidité avec laquelle celles-ci se régénèrent chez les *Doto*, prouvent surabondamment que l'autotomie est chez elle un phénomène normal, un moyen de défense mieux approprié que chez les autres espèces.

La chute spontanée des papilles explique l'irrégularité que l'on constate souvent dans leur disposition. Or beaucoup d'auteurs, pour ne citer que Trinchese, Bergh, attachent une grande importance au nombre des papilles dans chaque rangée, et prennent soin de l'indiquer minutieusement. Je ne crois pas qu'il faille lui attribuer une aussi grande valeur, car outre la vigueur et peut-être l'âge des individus, il est certain que le nombre et la disposition de leurs papilles doivent varier avec la fréquence et l'énergie des attaques subies, et la région du corps sur laquelle elles ont porté.

L'autotomie peut se compliquer d'un autre phénomène, qui mériterait le nom d'autotomie adhésive, s'il n'y avait contradiction entre ces deux termes. Je l'ai observée chez *Proctonotus mucroniferus*, qui se débarrasse de ses papilles avec une facilité extraordinaire ; mais à l'inverse de ce qui arrive pour les autres espèces, elles demeurent adhérentes à tous les corps qu'elles touchent par leur base d'implantation.

Ces papilles sont terminées par un petit bouton discoïde, muni de grosses cellules glandulaires, dont j'ai déjà eu l'occasion de parler. L'extrémité de la papille qui porte ce petit appareil est très flexible et lui permet de se replier en tous sens. Dans ces conditions, il est probable que l'animal trouve dans cette autotomie un double avantage. Il se débarrasse à la fois des papilles, qui ont pu être saisies, et celles-ci restant attachées à l'ennemi, les glandes dont leur extrémité est munie peuvent continuer leur influence nocive.

Le phénomène mécanique qui assure cette adhésion des papilles autotomisées, n'est sans doute que l'exagération du phénomène normal qui détermine leur chute. Chez *Proctonotus mucroniferus*, les fibres musculaires longitudinales de la papille, particulièrement développées, sont indépendantes de la face profonde de l'épithélium. En se contractant, elles retirent la zone d'implantation de la papille, et la dépriment au pourtour du canal hépatique, suivant une petite circonférence. En même temps, l'épithélium qui a gardé ses dimensions et n'a pas suivi les fibres musculaires dans leur

rétraction, dessine autour du point déprimé un bourrelet saillant dont les lèvres vont toujours en s'accentuant. L'ensemble de ce bourrelet circulaire forme une sorte de ventouse, et on s'explique ainsi pourquoi les papilles de *Proctonotus mucroniferus* adhèrent si fortement par leur base, même à des objets très lisses, tels que des pinces à dissection.

Abstraction faite des espèces citées plus haut, je n'ai que très rarement constaté la chute spontanée des papilles, chez la grande majorité des Eolidiens que j'ai étudiés. Au contraire, il m'est arrivé très souvent, en opérant une forte traction sur l'extrémité d'une papille, de la voir se rompre en son milieu, sa base restant adhérente au corps de l'animal. A ce moment, toutes les papilles, voisines se recourbaient vers celle qui était mutilée et flagellaient de leurs sacs cnidophores l'instrument qui avait servi à la traction. L'absence de l'autotomie se comprend assez bien, car tous les Eolidiens, qui sont bien armés, se priveraient de leur principal moyen de défense en se dépouillant de leurs papilles.

Toutefois je dois reconnaître, mais sans vouloir généraliser le fait comme le font les auteurs, qu'*Eolis papillosa*, *E. coronata* peuvent perdre des groupes de papilles dans certaines circonstances très rares, que je n'ai du reste pas pu reproduire expérimentalement. Les petites papilles en voie de croissance qu'on trouve chez des individus de ces espèces indiquent clairement qu'il y a eu chute, puis régénération consécutive des papilles. Seulement, et c'est le point sur lequel je veux insister, cette chute n'est pas en ce cas due à une autotomie réflexe, comme plus haut.

Régénération des Papilles. — La régénération des appendices, et spécialement des papilles des Nudibranches, est un phénomène connexe de l'autotomie. Il est évident que si certaines espèces peuvent si facilement se débarrasser de leurs papilles, elles doivent aussi pouvoir les remplacer. Beaucoup d'auteurs parlent de la facilité avec laquelle les Eolidiens reconstitueraient leurs papilles, sans en donner d'exemples bien précis. Parona (58) toutefois, a observé très nettement chez *Thetys leporina* la régénération de plusieurs appendices dorsaux (Phoenicures). Il a pu, chez un animal qui les avait perdus, constater un mois à peine après leur chute, la présence de nouveaux appendices d'un demi-centimètre de longueur, et qui présentaient déjà les caractères de ces organes.

Pour ma part, c'est dans le genre *Doto* seulement, que j'ai pu observer des exemples bien nets de régénération des papilles à la

suite d'autotomie. Je citerai même un cas, où j'ai eu de ce fait, beaucoup de peine à reconnaître dans un *Doto*, l'individu que j'avais examiné quelques jours auparavant et mis à part. Durant ce premier examen, il s'était débarrassé par autotomie de plusieurs de ses papilles; quelques jours après, leurs cicatrices que je recherchais comme points de repère, étaient déjà cachées par de petites saillies des téguments; ces jeunes papilles étaient maculées de pigment noirâtre. Dans un autre cas, sur un adulte du genre *Doto*, qui aurait dû avoir dix papilles, je n'ai trouvé que quatre de ces organes complètement développés; la place des six autres était occupée par de petits tubercules, que des coupes ont démontré être l'ébauche de papilles nouvelles. On s'explique par la fréquence de l'autotomie et la facilité relative de la régénération des papilles chez les *Doto*, pourquoi on trouve si souvent des adultes porteurs de papilles de plusieurs tailles. Tout en ne reconnaissant pas à quelques espèces telles qu'*Eolis papillosa*, *E. coronata*, l'autotomie comme moyen de défense, je dois signaler cependant chez elles des cas de régénération de papilles. Ce développement de papilles nouvelles me paraît succéder, non à des cas d'autotomie, mais à des causes accidentelles, traumatiques, qui ont privé l'animal de tel ou tel groupe de ses papilles. Chez un *Eolis papillosa* adulte, j'ai trouvé dans la région postérieure du corps cinq rangées de petites papilles atteignant à peine le tiers des dimensions normales, et visiblement en état de croissance. Au chapitre des Variations, j'ai cité le cas d'un *Eolis*, qui présentait sur trois rangées consécutives de toutes petites papilles à peine ébauchées. Ce ne devaient être que des papilles de remplacement développées à la suite d'un accident qui avait arraché de cette région du corps un groupe de papilles adultes. Enfin, à plusieurs reprises, j'ai observé des *Eolis coronata* adultes, présentant de nombreux manques dans la disposition de leurs papilles; à leur place, on trouvait de petits organes tout jeunes, ou même de simples saillies incolores des téguments.

N'ayant pu observer à l'état naturel la régénération des rhinophores et des tentacules labiaux, j'ai cherché à la provoquer expérimentalement en sectionnant ces appendices chez des *Eolis coronata*. J'ai constaté que, comme on pouvait s'y attendre, les rhinophores et les tentacules labiaux peuvent se reformer : dix jours après l'amputation un rhinophore a déjà repris le quart environ de sa longueur totale, mais ne présente pas encore la coloration jaune normale. J'ai observé que les tentacules labiaux absents sont souvent suppléés par les rhinophores que les animaux mutilés inclinent alors en avant et ramènent plus ou moins au niveau du sol.

En résumé, je crois qu'on peut admettre que : 1° L'autotomie existe chez les Nudibranches, mais est beaucoup plus rare qu'on ne le croit ; elle ne porte que sur des papilles dorsales bien pédiculées et demeure restreinte, au moins pour la faune de Roscoff, à un petit nombre d'espèces. 2° La régénération existe aussi, mais est beaucoup plus générale et porte sur des appendices autres que les seules papilles (rhinophores et tentacules labiaux). Les cas de régénération constatés n'indiquent pas toujours qu'il y a eu autotomie, mais sont le plus souvent la suite de traumatismes.

A propos d'autotomie, je dois signaler une disposition spéciale que j'ai observée à plusieurs reprises, mais non pas d'une façon constante, à la base des papilles de *Doto coronata* (pl. III, fig. 19, *z*). Au point où le pédoncule de la papille est le plus rétréci, c'est-à-dire au niveau de son insertion sur le corps, on remarque sur des coupes colorées une couche aplatie de tissu conjonctif qui est colorée d'une façon intense. Cette couche s'étend d'une paroi de la papille à l'autre, en s'arrêtant net contre les fibres musculaires longitudinales qui tapissent l'épithélium ; elle n'est interrompue que par le passage du conduit hépatique. Elle envoie de distance en distance vers la papille des prolongements délicats qui, sous forme de traînées, s'insinuent entre les cellules conjonctives. Au-dessous d'elle, c'est-à-dire du côté du corps, une couche de tissu conjonctif normal la sépare d'une grande lacune sanguine. Cette zone est formée par l'accumulation de nombreuses petites granulations plus ou moins régulières, particulièrement serrées autour des noyaux des cellules conjonctives. Ces granulations se colorent en rouge intense sur des coupes au sublimé colorées au carmin boracique.

Ainsi constituée, cette zone me paraît devoir jouer un rôle dans la vie de la papille adulte. Forme-t-elle un point de moindre résistance préparant une chute facile de la papille, doit-elle remplir le rôle de tampon obturateur après la chute de celle-ci, est-ce une couche de tissu embryonnaire prête à assurer la régénération de la papille en cas d'autotomie, ou enfin doit-elle remplir à la fois plusieurs de ces rôles ? Il m'est impossible de trancher la question ; toujours est-il que sa situation au milieu des tissus et au niveau des papilles la désigne pour jouer un rôle en cas d'autotomie.

Émission d'un produit odorant. — La faculté que possèdent certains animaux d'émettre une odeur repoussante, pour écarter leurs ennemis, est bien connue comme moyen de défense. Parmi les

Nudibranches que j'ai pu étudier, je n'ai trouvé qu'une espèce qui fît usage de ce mode de défense, c'est pourquoi je le cite en dernier lieu. *Hermaea bifida*, quand on la tracasse, dégage à plusieurs reprises et à des intervalles très rapprochés, trente secondes environ, une odeur très particulière. Lovén avait déjà incidemment signalé le fait et comparé l'odeur émise par *Hermaea bifida* à celle du *Geranium Robertianum*. Pour moi cette odeur est toute différente, et rappelle bien plutôt celle de l'hydrogène sulfuré. Elle est assez forte pour être perceptible à plus de 50 centimètres au-dessus du récipient qui renferme l'animal, et pour s'imposer à l'attention de l'observateur. Je n'ai pu déterminer comment cette odeur prend naissance, et ne sais si elle est due aux glandes muqueuses de l'épithélium général, ou aux produits d'une glande spéciale.

Deux petits points rougeâtres situés en arrière des yeux font supposer deux orifices des glandes, d'autant plus qu'un instant avant qu'on ne perçoive l'odeur, *Hermaea bifida*, se contractant brusquement, rapproche simultanément la tête et la partie postérieure du corps, de la région cervicale immobile, comme pour exercer une compression sur ce point. Toujours est-il qu'*Hermaea bifida* peut dégager une odeur fétide, et il ne paraît pas que ce puisse être autre chose pour l'animal qu'un sérieux moyen de défense. C'est, chez les Nudibranches, la seule espèce connue jusqu'ici, qui ait recours à un tel procédé défensif. Il est plus répandu chez les Tectibranches, pour ne citer que les Aplysies qui sécrètent un produit bien connu à odeur musquée.

Bruit produit par les Eolidiens. — Brehm, dans son ouvrage sur les Mollusques, rapporte d'après le naturaliste anglais Grant, que *Dendronotus arborescens* produit de faibles sons, et qu'il en serait de même pour *Eolis punctata*, sans qu'il ait toutefois pu vérifier le fait. Si étrange que paraisse cette émission de bruits par un Nudibranche, je puis confirmer cette assertion pour une des espèces que j'ai observées à Roscoff.

Ayant placé, sitôt après leur capture, cinq *Eolis coronata* de grande taille et très vigoureux, dans une petite cuvette de verre, je les ai entendus émettre une dizaine de fois, de petits bruits très nets, très caractérisés, susceptibles d'être perçus jusqu'à un mètre de distance. Ce bruit n'était pas dû à une cause étrangère, car la cuvette ayant été déplacée et tenue en l'air, il continua à être entendu. Il ressemble à celui qu'on produit en faisant claquer l'une contre l'autre les extrémités de deux ongles de la main.

Il est bon de remarquer qu'à ce moment, les *Eolis* étaient en parfait état de santé et rampaient avec rapidité. Dès qu'ils se rencontraient, ils se tâtaient avec leurs tentacules, hérissaient leurs papilles et s'en flagellaient mutuellement; en même temps, écartant les lèvres externes et avançant la masse buccale, ils faisaient saillir leur radula, puis la rentraient brusquement. C'est sans doute à ce double mouvement de projection, et surtout de rétraction de la radula et à son choc contre le rebord antérieur des mâchoires, qu'il faut attribuer le claquement que fait entendre *Eolis coronata*. Ce bruit paraît indiquer chez lui une grande irritation, qui se traduit par son désir de mordre les corps environnants.

LOCOMOTION

Reptation normale. — Les Nudibranches, comme la grande majorité des Gastéropodes, progressent en rampant, mais ils se signalent par des aptitudes toutes spéciales pour la reptation à la surface de l'eau. En raison de son importance, celle-ci fera l'objet d'un chapitre distinct.

La reptation normale des Nudibranches n'a pas été étudiée isolément, elle doit différer très peu de celle des Prosobranches. Or, les principales conditions qui servent à assurer la reptation de ceux-ci, ayant été traitées dans plusieurs travaux, je me bornerai à indiquer les points particuliers aux Nudibranches.

La forme générale de leur pied est celle d'un ovale (*Doris*), ou d'un triangle isocèle très allongé (*Eolis*, *Elysia*), dont la base très étroite est dirigée en avant. Les bords latéraux sont tantôt parallèles sur une très longue étendue, tantôt vont de suite en convergeant vers l'extrémité postérieure toujours effilée. Le bord antérieur du pied (base du triangle) présente un double bourrelet, formant deux lèvres parallèles qui déterminent un sillon plus ou moins profond (pl. V, fig. 75). Je les appellerai selon leur position : lèvre inférieure ou supérieure du bourrelet pédieux. L'inférieure fait suite à la surface plantaire, dont elle n'est que le rebord arrondi ; la lèvre supérieure plus ou moins bien indiquée, souvent amincie et interrompue au niveau de l'orifice buccal, fait suite à la paroi verticale du corps.

Le pied est constitué par une masse musculaire, séparée de l'épithélium vibratile de la face plantaire par une couche de tissu conjonctif, dans laquelle sont noyées les glandes muqueuses. L'importance des muscles varie beaucoup suivant les genres, ils sont

toujours répartis en deux couches. L'inférieure est formée de fibres longitudinales groupées en faisceaux larges, mais assez épars. Par leurs contractions, ces faisceaux déterminent chez certaines espèces des séries de petits sillons longitudinaux à la surface de l'épithélium. Ces sillons sont recoupés, à leur tour, de distance en distance, par des sillons transverses, mais beaucoup plus espacés. La couche musculaire supérieure, formée de fibres transversales, est plus dense, mais ses faisceaux sont moins larges ; quelques-uns d'entre eux plus développés déterminent ces petits sillons transverses, qui apparaissent sur les bords du pied, aussi bien sur les animaux vivants contractés que sur les coupes. L'ensemble de ces sillons divise la surface plantaire en une multitude de petits rectangles, correspondant aux zones de contraction musculaire indiquées par Simroth (67). Les sillons longitudinaux sont bien visibles chez *Eolis papillosa*, *E. coronata ;* les transverses le sont moins, ils sont pourtant très nets chez les *Dotoidae*. Les cellules épithéliales de la face plantaire portent des cils vibratiles très longs et vigoureux, beaucoup plus abondants que ceux des autres régions du corps ; ils persistent en effet toujours sur les coupes, alors que les autres disparaissent ou se conservent mal.

La forme et les dimensions du bourrelet pédieux peuvent varier, mais sa présence constante chez les Nudibranches prouve bien sa grande importance physiologique. Chez les *Dorididae*, il occupe en général une étendue considérable, parfois tout le tiers antérieur du bord du pied ; très développé en son milieu, il diminue insensiblement sur les bords. Chez les *Elysiidae* et les *Dotoidae* qui ont le pied très étroit, il est forcément très court, la lèvre supérieure est à peine indiquée. On remarquera que les espèces de ces groupes se déplacent plutôt lentement. Le bourrelet pédieux offre son maximum de développement chez les *Eolididae*. Les lèvres sont presque toujours bien développées (pl. II, fig. 13, *b*) ; de plus le bourrelet, avec son sillon, se prolonge sur des expansions latérales que le bord antérieur du pied envoie de chaque côté. Chez certaines espèces, *Eolis alba*, *E. coronata*, ces prolongements atteignent un développement considérable, destiné sans doute à compenser les inconvénients, pour la reptation, de l'étroitesse relative du pied. C'est en effet dans ce bourrelet qu'est logée une partie des glandes pédieuses, qui donnent naissance au ruban muqueux, dont le rôle est si important dans la reptation.

Glandes pédieuses. — Les glandes pédieuses des Gastéropodes ont été notamment étudiées par Carrière (14), Houssay (44), Broch,

etc. ; rien n'a encore été fait pour les Nudibranches. Les auteurs de monographies ou de descriptions fauniques, Alder, Bergh, Trinchese, Vayssière, se contentent de les signaler, sans les étudier. Je crois devoir m'y arrêter quelque peu.

Chez les Nudibranches, les glandes pédieuses semblent beaucoup plus simples que chez les Prosobranches ; elles peuvent être divisées en deux séries : 1° les plus nombreuses constituent un véritable organe glandulaire qui occupe toute l'étendue du bourrelet ; il est probable qu'elles correspondent aux glandes pédieuses de Houssay ; je les appellerai glandes du bourrelet (pl. V, fig. 75, *a*) ; 2° *Les glandes de la face plantaire* proprement dite sont disséminées un peu partout sur toute l'étendue du pied, mais surtout dans la région antérieure (fig. 75, *b*). Bien qu'assez constante, la répartition de ces glandes offre quelques particularités que je dois signaler.

Chez les *Dorididae,* les glandes du bourrelet, accumulées entre les deux lèvres, viennent se déverser exactement au fond du sillon ; les glandes de la face plantaire sont peu nombreuses. Chez les *Elysiidae* et les *Dotoidae*, les glandes ne sont abondantes que sur la lèvre inférieure du bourrelet, seule bien développée ; chez les *Elysiidae,* elles forment même une masse compacte. Par contre, les glandes disséminées de la face plantaire sont très nombreuses chez les *Dotoidae* et forment presque une couche continue, tandis que chez les *Elysiidae* elles sont moins abondantes. Chez *Elysia viridis* leur présence, jointe à la rareté relative des canaux hépatiques verts, donne à la région pédieuse sa teinte blanchâtre spéciale.

Chez les Eolidiens, de beaucoup les mieux doués sous ce rapport, les glandes du bourrelet sont agglomérées en une masse compacte qui rayonne tout autour du sillon, et se prolonge jusqu'à l'extrémité des expansions, quand elles existent. Sur la face plantaire, on trouve une couche plus ou moins épaisse de glandes, surtout développée au voisinage des bords, et moins riche au milieu.

Histologie des glandes pédieuses. — La structure de ces glandes est à peu près la même dans le bourrelet que sur la face plantaire, et ne varie que peu avec les espèces. Glandes pluri-cellulaires simples, elles se terminent d'une part en cul-de-sac, de l'autre vers l'épithélium par un étroit canal excréteur. Leur forme varie selon leur degré d'agglomération dans le bourrelet, ou leur isolement relatif sur la face plantaire. Elles sont piriformes, allongées en massue chez *Eolis papillosa* (pl. V, fig. 76), rarement presque sphériques, chez *Eolis coronata*, *Elysia viridis*. Le nombre de leurs

cellules varie avec leur taille, on en compte de 3 à 8. Leur aspect dépend beaucoup du moment de la sécrétion. Tantôt elles se colorent vivement et leur gros noyau disparaît au milieu d'une masse finement granulée, produit de la sécrétion ; tantôt le noyau apparaît nettement, le protoplasma est très réduit, la glande paraît vide, c'est la période de repos. Par les réactifs appropriés, on constate la présence de mucine dans les glandes plantaires.

Le canal excréteur, limité par un épithélium très délicat, est rectiligne ou flexueux, de longueur variable ; il est toujours difficile à suivre, quand il s'insinue au milieu des cellules allongées et très serrées de l'épithélium plantaire. On peut le reconnaître quelquefois grâce aux produits de sécrétion fortement colorés, qu'il déverse au dehors. Parfois on aperçoit ce produit sous forme d'un petit bouchon coloré, saillant entre deux cellules épithéliales.

L'activité des glandes du bourrelet et de la face plantaire doit être considérable, à en juger par l'abondante vascularisation de toute cette région. Chez *Eolis papillosa* pris comme type, l'artère du bulbe buccal en se prolongeant, aborde la zone glandulaire en son milieu et se bifurque en deux branches ; celles-ci longent le sillon et envoient chacune dans la profondeur des masses glandulaires du bourrelet de nombreuses petites ramifications. Deux petites artères plantaires latérales fournissent au tiers antérieur du pied. Quant aux deux tiers postérieurs, ils sont vascularisés par la terminaison de l'aorte postérieure, qui, après avoir donné plusieurs branches à la glande hermaphrodite, la traverse et plonge sur la face profonde du pied. Arrivée là, elle se divise en une petite plantaire antérieure et une branche postérieure plus longue. Toutes deux cheminent dans le plan médian et envoient de nombreuses ramifications latérales.

Physiologie. — Après cet exposé des organes destinés à la reptation, je chercherai à établir comment et dans quelle mesure ils interviennent. Le mécanisme de la reptation est loin d'être bien connu chez les Gastéropodes, à plus forte raison chez les Nudibranches. Simroth, dans son remarquable livre sur l'*Origine des animaux terrestres* (67), émet des considérations générales sur la physiologie de la locomotion des Mollusques et l'étudie d'une façon beaucoup plus scientifique que ses prédécesseurs. Il établit quatre types de progression, deux pour les Pulmonés, deux pour les Neurobranches, mais n'indique pas celui dont les Nudibranches feraient usage. Il est probable que c'est à la deuxième variété du premier type qu'ils appartiennent. Elle comprend, pour Simroth, les Pulmo-

nés dont le pied ne présente pas trace de différenciation au point de vue des zones de contraction ; les vagues musculaires s'étendent également sur toute la largeur du pied. Toutes les espèces de ce type avancent grâce à des séries de contractions musculaires, séparées par des sortes de lignes transversales. Elles peuvent être comparées à des vagues, qui sont toujours soulevées à plusieurs en même temps, et qui transforment la face plantaire du Mollusque en une sorte de plage soumise à d'incessantes ondulations.

Les éléments qui interviennent dans la progression des Nudibranches, sont : les contractions musculaires, les mouvements des cils vibratiles, la sécrétion d'une quantité abondante de mucus, le faible poids spécifique et la forme du corps. Les contractions de la masse musculaire du pied apparaissent comme une longue vague, qui, gonflant très légèrement la surface plantaire, se propage de l'avant vers l'arrière.

Le gonflement se voit à peine ; la vague est fragmentée, grâce à la disposition des muscles, en autant de petites vagues secondaires limitées aux contractions successives et partielles des petits rectangles décrits plus haut. La face plantaire ne paraît pas soulevée, mais parcourue par une infinité de petites rides. Quelque important que soit du reste le rôle dévolu aux contractions des muscles, les Nudibranches sont puissamment aidés dans leurs déplacements par les cils vibratiles. Mais comme on en va juger par les observations, leur action paraît absolument indépendante de celle des muscles.

Quand un animal, suspendant les contractions musculaires et la sécrétion du ruban muqueux, cesse de progresser, les mouvements des cils vibratiles ne s'arrêtent pas pour cela. Chez des *Eolis* renversés sur leur face dorsale, j'ai vu à maintes reprises de petits grains de sables, des débris d'Algues, cheminer d'un mouvement continu à la surface de leur sole pédieuse, du bourrelet vers l'extrémité caudale. Ayant placé des *Eolis* dans un cristallisoir rempli d'eau de mer et contenant dans le fond une couche de chloroforme, j'ai observé que les animaux restaient à la surface de contact des deux liquides, et quoique anesthésiés continuaient pendant quelques instants à progresser à la surface du chloroforme, leur corps en apparence inerte se déplaçait de plusieurs centimètres. Or on ne peut expliquer ce déplacement régulier que par une action très puissante des cils vibratiles, qui, en temps normal, se joint à l'effet des contractions musculaires. L'anesthésie, en supprimant très rapidement celles-ci, permet d'observer le seul effet des cils vibratiles qui échappent à l'action du chloroforme.

Les muscles et les cils vibratiles exigent, pour faire progresser l'animal, l'activité des glandes pédieuses. Le mucus sécrété par elles, est sans cesse interposé entre la face plantaire de l'animal et les corps sur lesquels il rampe. Selon la remarque de Simroth, la présence de cette couche muqueuse compense les différences que la nature du substratum peut apporter à la rapidité de la reptation. En réalité, l'animal ne rampe pas sur les corps, mais sur un épais tapis de mucus qui les recouvre et leur adhère très fortement.

Schmidt et Johnston insistent beaucoup, à propos de la reptation à la surface, sur le poids spécifique des Mollusques qui n'est pas beaucoup supérieur à l'unité. Déjà dans la reptation normale, c'est une des principales causes de la facilité de locomotion des Nudibranches. De nombreuses pesées m'ont donné des moyennes de poids très faibles : douze grammes seulement pour des *Eolis papillosa* très volumineux, longs de six et larges de trois centimètres. Je rappellerai de plus qu'il suffit d'un flotteur, formé par quelques petites bulles d'air accolées à un ruban muqueux, pour maintenir de gros Nudibranches flottant entre deux eaux.

Je suis tenté de rapprocher des phénomènes de locomotion, la présence d'air dans le tube digestif de certaines espèces, *Eolis coronata*, *Elysia viridis*. J'ai, en effet, observé souvent plusieurs petites bulles d'air dans le tube digestif d'*E. coronata*, immédiatement en arrière de l'œsophage, au niveau du deuxième groupe de papilles ; grâce à la transparence des téguments, j'en ai compté jusqu'à six. Ces bulles, de diamètre très variable, peuvent atteindre le volume d'un grain de chènevis. Elles ne se fusionnent pas, et ne paraissent pas incommoder l'animal. Toutefois, quand elles sont nombreuses, le moment arrive où l'*Eolis* ne peut plus ramper sur les corps immergés et flotte à la surface de l'eau le dos en l'air. J'ai répété plusieurs fois l'expérience consistant à insuffler des bulles d'air une à une jusqu'au moment où, formant un flotteur suffisant, elles entraînaient l'animal à la surface de l'eau. A l'état naturel, leur présence est trop fréquente pour que je puisse la croire fortuite. Je lui attribuerai plus volontiers un rôle physiologique, les *Eolis* avaleraient de l'air pour diminuer le poids de leur corps relativement à son volume. Je suis d'autant plus autorisé à le croire que l'existence de ces bulles d'air a déjà été signalée par Bergh, et avant lui par d'autres observateurs chez *Glaucus* (1), genre pélagique, connu pour son aptitude à flotter à la surface de l'eau.

(1) Simroth admet que *Glaucus* ne nage pas grâce à un ruban de mucus, mais à l'aide de ses appendices et de gaz qui se développeraient normalement.

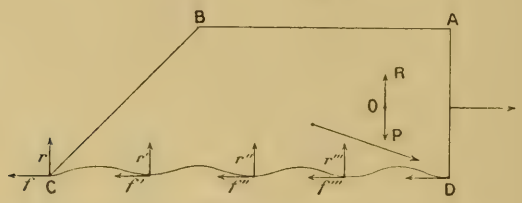
Pour ces auteurs, *Glaucus* serait capable d'expulser l'air avalé et rejetterait en même temps par la bouche un liquide inconnu. Je ne crois pas qu'il faille s'attacher à ce dernier fait, car il est naturel de voir les bulles d'air, en s'échappant, entraîner une partie du liquide stomacal. Ce qu'il est important de constater, c'est cette présence de bulles d'air chez trois espèces de Nudibranches et cela dans la même portion du tube digestif. En la rapprochant de leur aptitude pour la reptation à la surface, on ne peut s'empêcher d'y voir la constitution d'un véritable flotteur.

Si la reptation a besoin, pour être assurée, de la simultanéité de plusieurs phénomènes constants, il est d'autres conditions très variables, qui en modifient la rapidité. A ce titre, je crois que la forme générale du corps, qui varie dans les différents groupes de Nudibranches, n'est pas sans influence sur la rapidité de leur déplacement. En effet, tandis que les *Doridídae* par exemple ont le corps aplati et de masse à peu près semblable aux deux extrémités, les *Eolididae*, les *Proctonotidae*, présentent une répartition fort inégale de la masse de leur corps. La plus grande partie des viscères, située vers l'extrémité céphalique, vient joindre son poids à celui de la masse buccale qui, déjà, se trouve en porte à faux au-dessus du bourrelet pédieux. La moitié postérieure du corps, amincie, aplatie, ne contient que l'extrémité allongée de la glande hermaphrodite, de sorte que, chez ces espèces, le centre de gravité se trouve reporté très en avant. Or, j'ai observé que précisément les espèces, chez lesquelles cette disposition est le mieux réalisée, sont les plus agiles et les plus rapides. La position du centre de gravité reportée en avant serait donc une bonne condition pour la reptation accélérée. On peut le mettre en évidence par une démonstration mécanique.

Soit le quadrilatère A B C D (fig. 1), représentant le corps d'un *Eolis* en marche dans la direction de la flèche, la ligne ondulée C D représentant la face plantaire soumise, comme c'est le cas dans la reptation, à une série d'ondulations. Le centre de gravité, comme je l'ai dit plus haut, peut être placé en O, en un point voisin de l'extrémité antérieure. Les forces qui entrent en ligne sont : le poids P, la réaction R; dans les différents points de contact de la surface plantaire avec le sol, des forces partielles de réaction r, r', r'', etc., et les résistances f, f', f'', etc., dues au frottement; enfin en un point voisin de O, l'application avec une direction oblique, de la force musculaire M qui fait progresser l'animal. Or, il est facile de démontrer que quand le centre de gravité se déplace dans un plan

horizontal, la résultante des forces f, P, R, M, demeure la même, il n'y a que l'effet des forces r qui change dans ce cas. Pour le prouver considérons l'une quelconque des forces r, appelons la α, nous la transportons sur la fig. 2 au point O; et, pour ne rien changer, appliquons au même point une force égale β et de sens contraire, la force α est détruite parce qu'elle est opposée à la pesanteur. Joignons maintenant le point d'application de r au point O; nous avons ainsi un couple formé par les forces r et β (Or on sait que

Fig. 1



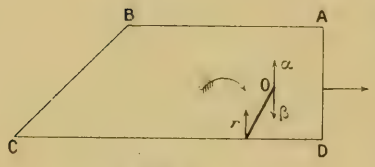


Fig. 2

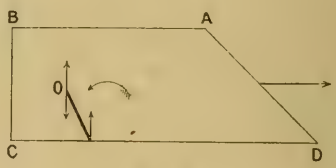


Fig. 3

l'effet d'un couple égale le produit de la force, par la perpendiculaire abaissée d'un des points d'application de l'une des forces sur la direction d'application de l'autre). Il résulte évidemment de la figure que le couple considéré tend à produire un mouvement de rotation dans le sens de la progression de l'animal, c'est-à-dire avantageux à sa vitesse. L'effet de ce couple se joint à celui de la force musculaire. Ce que je viens de dire pour ce couple pourrait se répéter pour tous les couples situés en arrrière du centre de gravité. Au contraire, en supposant le centre de gravité reporté à l'extrémité postérieure du corps, comme dans la fig. 3, et en opérant de la même façon, on serait amené à construire des couples dont l'effet amènerait une rotation en arrière, dans le sens opposé à la progression. On voit donc qu'il y a avantage pour les Eolidiens à avoir la masse principale de leur corps reportée en avant.

Reptation a la surface de l'eau. — Les conditions qui leur permettent la reptation à la surface de l'eau, n'ont pas été étudiées

spécialement chez les Nudibranches. Linden, dans un travail consacré aux Limnées (55) a résumé les quelques indications relatives à ce mode de reptation, dues à Schmidt et Johnston.

Ces auteurs attachent, je l'ai dit, une grande importance au poids spécifique très faible de ces animaux, et au revêtement ciliaire de la face plantaire, dont ils signalent le creusement en bateau. Linden fait intervenir la disposition spéciale de l'organe respiratoire, les petits mouvements de la plante du pied, la sécrétion par celle-ci d'une substance très adhésive, et enfin son creusement en son milieu. Pour Linden, les mouvements continus d'ouverture et de fermeture de la bouche des Limnées, que j'ai du reste retrouvés chez beaucoup d'Eolidiens, seraient commandés par la nécessité de créer à la surface de l'eau un mouvement giratoire qui amène à leur portée les substances alimentaires.

Malgré la grande ressemblance que présente la reptation des Nudibranches avec celle des Pulmonés aquatiques, les explications données par Linden ne peuvent leur être appliquées en bloc. L'existence chez les Pulmonés aquatiques, de poumons, qui font l'office de flotteurs, leur absence chez les Nudibranches, modifient forcément les procédés auxquels ceux-ci font appel pour ramper à la surface.

Comme on sait, de nombreuses espèces de Nudibranches rampent volontiers à la surface de l'eau, la face plantaire en l'air. Certaines s'y trouvent si bien que j'ai pu voir *Polycera quadrilineata* s'accoupler dans cette position, et *Eolis glauca* pondre et fixer son ruban de ponte à la surface de l'eau; pareil cas a déjà été signalé par Meyer et Möbius pour une autre espèce. Je remarquerai ici que ces observations ont été faites sur des animaux captifs dans des bacs ou des récipients; ce n'est que très rarement que j'ai pu rencontrer à l'état libre des individus nageant ainsi la face plantaire en l'air. Si dans ces conditions il est possible d'imprimer à l'eau des mouvements d'ondulation ou de tourbillon qui permettent de vérifier partiellement le plus ou moins d'aptitude de ces espèces à se maintenir à flot, on n'arrive guère à reproduire le clapotis ou les petites vagues courtes, auxquelles, à l'état libre, elles sont exposées.

Parmi les espèces que j'ai étudiées, le tiers environ fréquentaient volontiers la surface de l'eau; je citerai surtout : *Calma glaucoïdes*, *Eolis glauca*, *E. coronata*, *E. alba*, *E. cingulata*, *Polycera quadrilineata*, *Triopa clavigera*, *Elysia viridis*. Quelques-unes vivent à des profondeurs telles, que très rarement, lors des grandes marées seulement, elles ont l'occasion de pouvoir ramper à la surface.

Malgré cela, on les voit alors exécuter de prime-abord toute la série des mouvements nécessaires à ce mode de progression.

Quand un Nudibranche veut gagner la surface, il s'élève, comme le dit Linden pour les Limnées, à l'aide d'une Algue ou d'un corps quelconque jusqu'au niveau supérieur de l'eau, qu'il tâte à plusieurs reprises avec l'extrémité antérieure de la face plantaire. Il est certain qu'à ce moment, plus encore que d'habitude, il déverse de grandes quantités de mucus qui servent à lui assurer un point d'appui. Les contractions musculaires qui déterminent la reptation normale continuent à se produire, mais maintenant c'est à la surface de la couche de mucus adhérente à l'eau qu'elles le font progresser. Ce mucus demeure derrière l'animal, sous forme d'un long ruban, flottant à la surface de l'eau, et dont on décèle aisément la présence au moyen de poudre de Lycopode projetée sur le liquide; sa largeur est un peu supérieure à celle du pied, sa puissance adhésive due à la tension superficielle, et sa résistance, sont considérables; en le saisissant en un point assez éloigné, on peut l'attirer tout entier avec son producteur. Il doit à son adhésivité de servir de flotteur, non seulement par le segment directement en contact avec la surface plantaire, mais encore par une portion du reste de son étendue; dès qu'on le coupe immédiatement derrière l'animal, celui-ci perd de sa stabilité. Herdman me paraît s'aventurer, en supposant au mucus un rôle prémonitoire vis-à-vis des ennemis des Nudibranches, qui se garderaient de suivre leur trace; servir à ceux-ci de point d'appui flottant, me paraît être un rôle bien suffisant.

J'ai observé d'autre part, que pendant la reptation les bords latéraux du pied se redressent perpendiculairement à la surface de l'eau, et le centre se creuse, d'où la transformation de la surface plantaire en une sorte de cuvette allongée, dont le fond est notablement inférieur au niveau réel du liquide ambiant. C'est sur les parois de cette cuvette mobile, que se moule le ruban de mucus. Le creusement de la surface plantaire doit jouer un grand rôle dans le maintien de l'animal à la surface, car on le voit de suite accentuer le creux de la cuvette quand il veut arrêter sa progression, ou quand on cherche à le faire tomber. Dans un groupe voisin, chez les Pleurobranches, qui aiment aussi à ramper à la surface de l'eau, le creusement, et par suite l'adhérence à la surface du liquide, sont encore plus frappants. De petits graviers déposés sur la cuvette sont parfaitement supportés par le Pleurobranche. Quand ces graviers le gênent trop, il déprime le bord correspondant du pied, les

laisse choir, puis rétablit la cuvette et continue à flotter. Cette position peut se prolonger au point que le mucus qui recouvre la surface plantaire s'assèche complètement.

La tension superficielle qui dépend de la nature du liquide, exerce une grande influence sur la reptation à la surface. Pour vérifier le fait, j'ai placé des représentants de plusieurs espèces, dans un récipient rempli d'eau de mer, recouverte en partie par une très mince couche d'huile. Dans ces conditions, j'ai observé qu'*Elysia viridis* nageant à la surface, en arrivant à la zone huileuse, ne peut progresser et tombe. *Eolis cingulata* s'arrête ; *E. coronata* continue à ramper sous la couche huileuse, mais accélère la fréquence de ses mouvements, tout en perdant de sa vitesse de progression. De même les Pleurobranches rampent beaucoup plus lentement. Les moindres modifications de la tension superficielle ont donc sur la reptation à la surface de l'eau une influence très notable.

Quand l'animal veut quitter la surface, il rapproche les deux bords de sa face plantaire, immédiatement en arrière du bourrelet, interrompt ainsi la continuité du ruban muqueux et se laisse tomber. J'ai observé, comme l'avaient déjà fait Alder et Hancock, que le plus souvent, il modère la rapidité de sa chute, en se laissant tomber à l'extrémité d'un long fil muqueux, qui continue le ruban muqueux demeuré flottant à la surface de l'eau. Dans des bacs bien aérés, on peut en reconnaître l'existence, aux petites bulles d'air qui se fixent de distance en distance sur son trajet. J'ai vu une *Doris Johnstoni* flotter ainsi entre deux eaux, suspendue à son ruban muqueux, et se maintenir un temps très long, malgré les mouvements dont l'eau du bac était animée.

ALIMENTATION

Le régime alimentaire des Nudibranches varie beaucoup : certaines espèces se nourrissent de végétaux, d'autres de Cœlentérés, de Spongiaires, voire même d'embryons de Vertébrés. De plus, comme Meyer et Möbius (57) l'ont relevé, des genres assez voisins se nourrissent très différemment. Il n'est donc pas possible d'établir à ce point de vue une division bien tranchée. On peut dire seulement, que les familles les plus franchement herbivores sont les *Hermaeidae* et les *Elysiidae*, et en général les Sacoglosses qui, comme Jhering et d'autres l'ont remarqué, ont une masse buccale disposée pour exercer une succion.

Les Eolidiens sont tous franchement carnivores et présentent, parmi les grandes espèces, quelques types d'une voracité extraordinaire. Plusieurs auteurs ont observé qu'*Eolis papillosa* ne craint pas de s'attaquer à des Actinies de grande taille et les dévore rapidement, parfois seul ou réunis à plusieurs sur une même proie. Alder et Hancock, et Gosse, ont vu un *Eolis papillosa* dévorer une *Anemonia sulcata* Pennant; ce dernier auteur a même observé que l'animal arrachait les tentacules de l'Actinie. Meyer et Möbius rapportent qu'ils ont vu un *Eolis papillosa* se nourrir d'une *Actinia plumosa* Muller. Dans les grands bacs de l'Aquarium de Roscoff, plusieurs *Calliactis effœta* Linné, ont été dévorées sous mes yeux par de grands *Eolis papillosa* que j'y avais placés, une première fois sans prévoir le sort qui attendait ces Actinies, une seconde fois pour vérifier le fait. J'ai vu ce même *Eolis papillosa* attaquer des *Cereus pedunculatus* Pennant, que j'avais déposées dans un bac, vivantes et encore fixées sur leur roche; des *Actinia equina* Linné ont été dévorées de même, et j'ai indiqué plus haut la curieuse influence de cette proie si vivement colorée.

Une autre espèce, *Eolis coronata*, est d'une voracité telle que ses représentants se mangent entre eux. Comme Alder et Hancock l'ont déjà constaté, on ne peut conserver longtemps plusieurs exemplaires réunis, surtout quand ils sont privés de nourriture. On court le risque, comme cela m'advint plusieurs fois, de voir tous les petits disparaître dévorés par les plus gros. J'ai observé très souvent des *E. coronata* qui dévoraient l'extrémité postérieure d'un autre individu à peine plus petit, qui rampait devant eux. Ce fait explique pourquoi on trouve souvent des *E. coronata* à l'aspect bizarre, écourté, auxquels manque le tiers postérieur du corps, parfois même plus (1). Cette même espèce, en captivité, dévore des *Elysia viridis*; à l'autopsie j'ai trouvé des radulas dans son tube digestif. Les petites espèces *Eolis despecta*, *E. exigua*, *E. olivacea*, peu faites pour de grands déplacements, vivent à demeure, comme je l'ai dit plus haut, sur des colonies d'Hydraires; elles s'en nourrissent. Il est intéressant de voir tous ces Eolidiens, dont les téguments sont si pénétrables, s'attaquer aux Actinies et aux Hydraires, qui sont aussi porteurs de nématocystes. D'après moi, on ne peut attribuer ce fait qu'à une

(1) Je dois signaler à ce propos la fréquence des cas de survie à des mutilations graves. J'en ai observé des exemples non seulement chez *Eolis coronata*, mais dans des genres très différents : *Polycera quadrilineata*, *Calma glaucoïdes*, *Elysia viridis*. Bien que privés de toute une portion de leur corps (portion supérieure du mufle et tentacules labiaux chez un *E. papillosa*) ces individus mutilés ont pu continuer à ramper et à vivre encore pendant plusieurs jours.

immunité complète des Eolidiens à l'égard du contenu des nématocystes.

Une seule espèce fait exception, *Calma glaucoïdes*, qui, pendant une période de sa vie tout au moins, se nourrit, je l'ai dit, d'embryons de Poissons. Il est probable qu'à l'aide de sa radula, elle incise la coque transparente de l'œuf pour en dévorer le contenu. C'est du moins ce que fait supposer la forme si particulière de cette radula très différente de celles des autres *Eolis* : longue, étroite, à dents peu distinctes et peu nombreuses, à bord supérieur très allongé, elle paraît plus propre à inciser qu'à racler les tissus.

Le régime des Doridiens est moins uniforme ; certains genres sont probablement herbivores. Plusieurs espèces de Doris se nourrissent d'Eponges calcaires dont on retrouve les spicules dans les excreta. On sait que les Eponges servent assez rarement d'aliments à d'autres animaux. *Doris tuberculata* et *D. Johnstoni* font volontiers leur nourriture d'une Eponge jaunâtre, *Halichondria panicea* Johnston. *Doris coccinea* se nourrit de l'Eponge rouge (*Microciona atrasanguinea* Bowerbank) à la surface de laquelle elle est dissimulée.

La radula des Doris doit à ses nombreuses rangées de fins denticules d'agir absolument comme une râpe. Sur les Eponges dont se sont nourries les Doris, au lieu de trouver des sections franches, on constate, côte à côte, des séries de niches plus ou moins arrondies et à surface rugueuse, correspondant aux points d'attaque de la radula. Au voisinage des régions entamées, on observe d'habitude une poudre de la couleur de l'Eponge, formée de particules râpées, qui ont échappé à l'animal. Plusieurs espèces de *Goniodoris* se nourrissent de Bryozoaires. Il est probable que *Polycera quadrilineata* mange des Algues. Il faut signaler ici les observations de Prouho, sur la façon particulière dont *Idalia elegans* se nourrit de certaines Ascidies (*Polycarpa*, *Ctenicella*) (64). Quant aux Sacoglosses, j'ai indiqué plus haut que *Hermaea dendritica* dévore les couches superficielles des *Codium tomentosum*, qu'elle réduit à l'état d'un petit moignon verdâtre. *Elysia viridis* se nourrit aussi de *Codium tomentosum*, mais sans marquer de préférence pour telle ou telle région ; j'ai du reste observé qu'elle s'accommode aussi d'autres Algues.

COMMENSAUX ET PARASITES

Pour servir de complément à la Biologie, je crois devoir donner ici les observations que j'ai pu recueillir sur les commensaux et les

parasites des Nudibranches de Roscoff ; je rappellerai brièvement celles qui ont été faites par les auteurs. Leur extrême dispersion dans les ouvrages de faune, ne permet pas de se faire la moindre idée d'ensemble sur ces commensaux et parasites, et sur leurs rapports avec leurs hôtes.

Commensaux. Copépodes. — Les Nudibranches sont très fréquemment porteurs de Copépodes commensaux, du genre *Lichomolgus*, qui appartiennent toujours à une même espèce *Lichomolgus doridicola* Leydig. Signalés déjà par Alder et Hancock, ils ont été récemment étudiés par Canu (13) et Claus (15), qui en ont donné des figures et d'excellentes descriptions. Toutefois, comme ils n'indiquent pas les conditions dans lesquelles ils vivent sur leurs hôtes, j'en dirai quelques mots.

J'ai trouvé en abondance *Lichomolgus doridicola* sur : *Doris tuberculata, D. Johnstoni, Triopa clavigera, Eolis papillosa, E. coronata*; dans d'autres localités des côtes de France, il a déjà été signalé sur les mêmes espèces et sur d'autres très voisines. Je l'ai recueilli aussi sur *Proctonotus mucroniferus* et *Antiopa cristata* sur lesquels, à ma connaissance, il n'avait pas encore été observé.

Malgré les types assez variés qu'ils fréquentent, tous ces *Lichomolgus* ne diffèrent entre eux que par leur coloration, de façon à être dissimulés complètement à la surface de leurs hôtes. J'ai remarqué que les *Lichomolgus* qui vivent sur *Eolis coronata* dont les papilles sont d'un rouge vif, revêtent, eux et leurs sacs ovigères, une teinte rouge très prononcée ; sur *Doris Johnstoni* ils sont d'un jaune grisâtre ; sur *Eolis papillosa*, ils ont une teinte générale grise. Ce sont là des phénomènes d'homochromie caractérisée, qui ne sont pas rares chez les Copépodes.

Ces commensaux se meuvent avec une grande rapidité à la surface du corps de leurs hôtes, sur lesquels il est très difficile de les apercevoir. Le pourtour de leur céphalothorax et leurs sacs ovigères imitent les tubercules du manteau des Doris ; toutefois, ils se tiennent le plus volontiers sur la rosette branchiale ; lorsque celle-ci se rétracte ils rentrent avec elle dans l'infundibulum creusé à la surface du manteau, et y restent cachés jusqu'à un nouvel épanouissement de la rosette branchiale. Chez les Eolidiens, les *Lichomolgus* se cachent sur les téguments, entre les papilles, quand celles-ci couvrent tout le dos ; mais quand elle sont réparties par touffes, les Copépodes deviennent homochromes (*E. coronata*) aux cœcums hépatiques, visibles par transparence, et se tiennent de préférence à la surface même des papilles.

Ces commensaux ne quittent pas volontiers leurs hôtes, même quand on les pourchasse. J'ai cependant observé deux fois sur des *Eolis coronata*, une telle abondance de *Lichomolgus*, qu'une partie abandonnèrent spontanément leurs hôtes, et vécurent librement pendant plusieurs jours sur les parois du bac renfermant les Nudibranches. Ce fait prouve que le commensalisme n'est pas indispensable à leur existence. Il est vrai que, dans ce cas, les Nudibranches étant parfaitement isolés dans le bac, leurs commensaux se trouvaient, par le fait même, à l'abri de leurs ennemis naturels.

Les *Lichomolgus* ne paraissent pas incommoder leurs hôtes, sauf dans des cas très rares. Ainsi, j'ai vu une fois des *Eolis papillosa* tellement infestés de *Lichomolgus doridicola* que plusieurs périrent par le fait même de leurs commensaux. Hormis ces cas particuliers, j'ai le plus souvent trouvé *Eolis papillosa* et *Doris tuberculata* en parfaite santé, bien que porteurs chacun d'une dizaine au moins de *Lichomolgus*.

Après ce *Lichomolgus doridicola*, si remarquable par sa constance et la variété des hôtes sur lesquels on le trouve, il n'y a à citer qu'un autre commensal des Nudibranches, *Licnophora Auerbachii* Cohn, Infusoire signalé par Cohn sur les papilles d'une petite *Doris*, et par Meyer et Möbius sur les papilles d'*Eolis alba*.

Parasites. — Les plus fréquemment rencontrés rentrent aussi dans le groupe des Copépodes. Représentés par le genre *Splanchnotrophus* Hancock, et quelques autres très voisins, tels qu'*Ismaïla* Bergh, et *Briarella* Bergh, ils constituent un petit groupe assez compact de parasites spéciaux aux Nudibranches.

Le genre *Splanchnotrophus*, qui est le premier en date, a été créé par Hancock pour des Copépodes qu'il a trouvés dans la cavité générale des Nudibranches (35). Réduit pendant longtemps à deux espèces, il s'est accru d'une troisième décrite par Canu (92), puis d'une quatrième que j'ai trouvée à Roscoff (37), et que j'ai tout lieu de croire différente de celle de Canu. Après Hancock, Bergh a créé les genres *Ismaila* et *Briarella* (6) que je n'ai pas rencontrés, et dont les représentants paraissent limités aux Nudibranches des mers chaudes.

Tout récemment T. et A. Scott ont signalé dans un *Lomanotus Genei* Verany, trouvé à Valentia (Irlande) un nouveau parasite, pour lequel ils ont cru devoir créer le genre *Lomaniticola*, paraissant ignorer l'existence du genre *Splanchnotrophus* établi par Alder et Hancock. La présence d'une quatrième paire d'appendices ne justifie

pas cette création et *Lomaniticola insolens*, observé plus attentivement, devra sans doute rentrer dans le genre *Splanchnotrophus* et être rapproché de *S. brevipes*.

A Roscoff, le genre *Splanchnotrophus* est représenté par trois de ses espèces : 1° *Splanchnotrophus brevipes* Hancock, que j'ai trouvé une fois chez un *Doto pinnatifida*. 2° *S. Willemi* Canu, rencontré chez un *Eolis coronata*. 3° Un *Splanchnotrophus* nouveau que j'ai qualifié d'*angulatus* et qui est de beaucoup le plus fréquent. C'est donc de lui qu'il s'agira surtout ici. Ce Copépode est relativement répandu chez *Eolis papillosa* où je l'ai trouvé au moins une fois sur huit individus. Dans une première note j'écrivais : une fois sur dix et j'indiquais la même proportion chez *Eolis glauca;* des observations faites l'année suivante me montrèrent que cette proportion est beaucoup trop faible, au moins pour *E. papillosa*.

Il est donc possible que la fréquence de ces parasites varie avec les années, comme Canu l'avait déjà remarqué ; il en est certainement de même, de leur nombre pour chaque hôte. Ainsi, après n'avoir jamais trouvé pendant plusieurs mois que des *Splanchnotrophus* isolés, j'en ai, l'année suivante, presque toujours trouvé deux, trois et parfois plus, dans un même hôte. Deux fois, j'en ai compté sept, de taille et d'aspect très différents. Ces chiffres ne sont qu'approximatifs, car ces parasites logés en des points très variables du corps de leur hôte, peuvent aisément échapper à une observation superficielle.

Les *Splanchnotrophus*, surtout quand ils sont peu nombreux, ne paraissent pas incommoder leurs hôtes. J'ai cru observer parfois une certaine incoordination des mouvements, qui deviennent saccadés, pour les papilles. Sur les Nudibranches vivants, les sacs ovigères pourraient seuls, quand ils existent, déceler la présence des parasites, car seuls ils se trouvent à l'extérieur du corps. Ils sont fixés à l'extrémité abdominale du Copépode qui a perforé les téguments de l'hôte. Ces sacs doivent leur protection, en partie au voisinage des papilles qui se replient sur eux si on les tiraille, en partie à un phénomène d'homochromie mimétique : on peut avoir quelques instants sous les yeux un *Eolis papillosa*, sans se douter qu'il est porteur d'un *Splanchnotrophus angulatus* à sacs ovigères, pourtant bien développés et visibles.

La forme de ces sacs varie chez les différentes espèces de *Splanchnotrophus* et ces variations paraissent coïncider avec la forme des appendices de leurs hôtes. Chez *Splanchnotrophus angulatus*, les sacs ovigères constituent une paire de cylindres d'un blanc jaunâtre

contournés en S, arrondis à leur extrémité, et fixés par leur région moyenne. Ainsi disposés, ils simulent, à s'y méprendre, les papilles qui les entourent ; leur aspect granuleux et la couleur blanchâtre des œufs , ne font qu'accentuer leur ressemblance avec les papilles maculées d'*E. glauca* ou d'*E. papillosa* (pl. II, fig. 4). Les sacs ovigères de *Splanchnotrophus brevipes*, que j'ai trouvés chez *Doto pinnatifida* (pl. II, fig. 17), avaient un aspect et une disposition différents. Ce n'est qu'après quelques instants qu'on les distinguait dans la région dorsale, entre la deuxième et la troisième paire de papilles; l'un des sacs était dirigé transversalement, l'autre suivant l'axe du corps. En forme de rein, légèrement aplatis en travers, ils étaient d'une couleur jaunâtre comme leur hôte, et au lieu de faire saillie adhéraient à la surface des téguments du *Doto*, avec lesquels ils se confondaient absolument.

Bien que de dimensions assez grandes (5 millim. de long et 3 millim. de large pour *S. angulatus*), les *Splanchnotrophus* même à l'autopsie de leur hôte, peuvent souvent échapper à l'observation, grâce à l'extrême lenteur de leurs mouvements, et à leur couleur, qui se confond presque toujours avec celle des organes du Nudibranche. Quand ils sont isolés, ils occupent le plus souvent la région moyenne du corps de l'*Eolis* ; on les trouve étalés dans la cavité générale, entre les téguments et la masse des viscères, entre lesquels leurs appendices s'insinuent. Sont-ils nombreux, les *Splanchnotrophus* prennent toutes les positions ; on peut les trouver engagés très loin dans l'extrémité caudale. Pelseneer (**60**) a figuré la coupe transversale d'un *Eolis coronata* parasité par un *Splanchnotrophus* logé au niveau de l'estomac complètement disparu (pl. XV, fig. 26, 27, 28). — Chez un *E. glauca*, j'ai trouvé un *Splanchnotrophus angulatus* qui avait en partie pénétré dans le système circulatoire, deux de ses appendices flottaient dans la veine médiane, et, passant par l'orifice auriculo-ventriculaire, s'étaient insinués de l'oreillette dans le ventricule (pl. II, fig. 18, *a*) ; ses autres appendices étaient enroulés autour de la veine. Il faut croire que le parasite trouve quelque avantage à cette position, car Bergh cite les cas de *Briarella microcephala* trouvés dans la cavité péricardique d'autres Nudibranches. Il est probable que les *Splanchnotrophus* se nourrissent du sang de leurs hôtes ; le fait suivant tendrait à le faire croire : j'ai trouvé un *Splanchnotrophus angulatus* dans la cavité générale d'un *Eolis papillosa* sur lequel, quelques jours avant, j'avais pratiqué une injection physiologique de fuchsine acide ; cette matière ne colorait plus que lo rein du Nudibranche, mais ayant ouvert le Copépode

extérieurement incolore, je trouvai les parois de l'estomac et de l'intestin aussi colorées en rouge. Ce fait ne peut s'expliquer que par l'introduction du liquide de la cavité générale du Nudibranche dans le tube digestif du Copépode, et l'assimilation des éléments de ce liquide.

S. angulatus présente quelques caractères bien tranchés qui le distinguent nettement de *S. Willemi*, espèce dont il se rapproche le plus. Les femelles sont remarquables par la grande longueur de leurs appendices latéraux qui dépassent le plus souvent six millim. La 2e et la 3e paire de ces appendices, également distantes de la 1re, s'insèrent l'une au dessus de l'autre, de sorte que leurs insertions se couvrent, quand on examine l'animal par une de ses faces. Plus en arrière, sont situés les petits prolongements en forme de cornes qui donnent à *S. angulatus* son aspect caractéristique. La face ventrale du thorax présente deux paires de petites pattes, dont le segment basal, du côté interne, porte une forte épine, destinée sans doute, avec le crochet terminal, à assurer la fixation du parasite.

Je n'ai jamais pu constater l'existence d'yeux, ce qui est assez naturel étant donné que les parasites sont logés dans la cavité générale de leur hôte et que leur segment abdominal seul fait saillie au dehors ; d'après Canu *S. Willemi* aurait des yeux. Les deux paires d'antennes toujours très écartées sont massives et munies de fortes épines.

L'orifice buccal m'a paru limité en avant par un grand labrum triangulaire, latéralement par une paire de mandibules et une première paire de mâchoires qui leur ressemblent beaucoup, enfin en arrière par une deuxième paire de mâchoires qui, en se soudant sur la ligne médiane, forment une sorte de languette impaire. Les contours de ces pièces sont du reste difficiles à bien délimiter (Pl. II, fig. 16).

Le reste du système digestif peu compliqué, est constitué par une grande cavité stomacale située dans le céphalothorax du côté ventral. Elle n'envoie pas de prolongements dans les appendices latéraux, mais seulement deux petits diverticules à la naissance de la troisième paire. Elle se prolonge dans l'abdomen par un intestin cylindrique et rectiligne, qui débouche par un petit orifice à l'extrémité du dernier segment. Estomac et intestin sont tapissés par une couche de cellules contenant des granulations jaunes. Les ovaires sont logés en presque totalité dans les appendices latéraux et passent directement de l'un dans l'autre, en ne faisant qu'emprunter les côtés du céphalothorax. Les œufs disposés en file, forment six rubans plus ou moins accolés, très visibles sur des coupes, ou par

transparence. Ils sont également logés dans les prolongements postérieurs du céphalothorax. De chaque côté, un oviducte recueille les œufs des trois appendices et se prolonge, plus ou moins sinueux, dans l'abdomen, en longeant l'intestin, mais plus rapproché que lui de la face dorsale.

Les sacs ovigères affectent la forme de longs cylindres contournés en S et arrondis à leur extrémité ; fixés par leur région moyenne, ils simulent quatre masses différentes, mais n'offrent jamais l'aspect d'un croissant ; j'ai signalé plus haut cette disposition. Leur coloration jaunâtre est bien prononcée.

Je n'ai rencontré que des représentants uniques des deux autres espèces de *Splanchnotrophus* et regrette de n'avoir pu les examiner plus complètement. *Splanchnotrophus brevipes* a été trouvé comme celui décrit par Hancock dans la cavité générale d'un *Doto*. Il était remarquable par la largeur du céphalothorax, la brièveté des appendices latéraux et le peu de développement de l'abdomen, ce qui explique bien l'accolement des sacs ovigères à l'extérieur des téguments de l'hôte. Très larges et massifs à leur base, longs de 2 millim. à peine, les appendices, incurvés vers la face ventrale de l'animal, se terminaient par une extrémité très amincie. Les sacs ovigères présentent bien la forme caractéristique figurée par les auteurs anglais et dont j'ai parlé plus haut. Chez ce *Doto*, j'ai trouvé dans les papilles, de petits Copépodes tout différents de la forme femelle rencontrée dans le corps ; c'étaient sans doute les mâles. Ils se trouvaient dans trois des papilles du *Doto* ; d'autres ont pu m'échapper. Deux d'entre eux étaient logés dans le tubercule terminal ; le troisième, plus développé, se trouvait dans le corps de la papille, à la moitié de sa hauteur totale.

J'ai déterminé *Splanchnotrophus Willemi*, surtout d'après son habitat, l'ayant trouvé dans un *Eolis coronata* que Canu indique comme étant son hôte préféré. Dans ce cas, l'hôte présentait une décoloration marquée des cæcums hépatiques des papilles devenues absolument jaunâtres. Enfoui dans la masse de la glande hermaphrodite, ce *Splanchnotrophus* avait certaines dimensions beaucoup plus réduites que *S. angulatus*. Les appendices, notamment, étaient plus épais et d'un fort tiers plus courts. Les sacs ovigères visibles au dehors, dans la région dorsale, entre la troisième et la quatrième rangée de papilles, étaient contournés en U et fixés au tiers de leur longueur.

Dans le but de faciliter des recherches ultérieures, j'ai cru utile de donner ici une liste des parasites connus des Nudibranches.

avec l'indication de leurs hôtes et des côtes sur lesquelles ils ont été trouvés.

PARASITES DES NUDIBRANCHES.

I. Genre SPLANCHNOTROPHUS Hancock.

1. *S. gracilis* Hancock (**1**).
Habitat. — Sous les téguments de *Doris pilosa* Muller (Angleterre, côtes du Devonshire) et d'*Idalia aspersa* Ald. et Hanc. (Irlande, côte occidentale).

2. *S. brevipes* Hancock (**35**).
Habitat.— Sous la masse viscérale de *Doto coronota* Gmelin (Angleterre, côtes de Northumberland), de Doto (Roscoff, côtes du Finistère), et d'*Eolis rufibranchialis* Johnston (Angleterre) et dans la cavité générale de *Galvina viridula*, Bergh (Kattegat).

3. *S. Willemi* Canu (**12**).
Habitat. — Cavité générale d'*Eolis coronata* Forbes (Littoral boulonnais et Roscoff).

4. *S. angulatus* Hecht (**37**).
Habitat.— Cavité générale d'*Eolis papillosa* Cuvier (Roscoff), et de *Eolis glauca* Ald. et Hanc. (Roscoff).

5. *S. insolens* Scott.
Habitat. — Cavité générale de *Lomanotus Genei* Verany (Irlande, port de Valentia). Trouvé chez le même à Plymouth, par Garstang.

II. Genre ISMAILA Bergh.

I. *monstrosa* Bergh (**6**).
Habitat. — Cavité générale de *Phidiana lynceus* Gray (mer des Antilles).

III. Genre BRIARELLA Bergh.

B. microcephala Bergh (**6**).
Habitat. — Cavité urinaire de *Ceratosoma trilobatum* Gray (mer Rouge), de *Chromodoris elisabethina* Bergh (mer des Philippines), et de *Asteronotus bertrana* Bergh.

IV. DISTOMUM GLAUCI. Trématode voisin du *Distomum appendiculatum* Wagner; serait très fréquent chez *Glaucus atlanticus*.

V. TETRARHYNCHUS sp. signalé par Bergh chez *Tethys leporina*.

VÉGÉTAUX. — Aux parasites animaux des Nudibranches, je dois ajouter un cas d'envahissement d'un *Calma glaucoïdes* vivant, par un organisme végétal, qu'il me paraît intéressant de relater. Le *Calma*

présentait une forme très singulière : la moitié postérieure du corps était normale, les papilles s'agitaient en tous sens ; mais la moitié antérieure du corps était double, c'est-à-dire que l'on voyait côte à côte la région céphalique avec ses téguments bleuâtres, et à côté d'elle son moule interne de couleur noirâtre. Ces deux portions se confondaient peu à peu et, sous un certain angle, vers le milieu du corps, la moitié postérieure, demeurée simple, paraissait bourrée de la même substance noire qui formait le moule. De faible consistance, mais pourtant assez cohérente pour conserver la forme des papilles et montrer leur insertion sur un support commun, la matière noire qui remplissait le *Calma* était constituée par un épais feutrage de filaments mycéliens, renfermant de nombreux petits corps elliptiques, à enveloppe à double contour, contenant huit petits corps opaques, sphériques, sans doute des spores.

Je n'ai pu déterminer leur nature. Il est probable qu'après avoir envahi tout l'animal, en lui permettant cependant de vivre, ce parasite aura fait éclater les téguments de la région antérieure, tout en demeurant contenu par ceux de la région postérieure du corps. C'est à cette circonstance qu'est due l'apparition au dehors d'une partie du moule interne. Pris en lui-même, ce cas n'aurait qu'un intérêt restreint, mais rapproché d'une observation de Trinchese, il prend une valeur plus générale. Cet auteur, en effet, a signalé chez *Spurilla neapolitana* (**69**), la présence d'un organisme végétal qu'il rapporte aux Phycomycètes et qui vivrait dans la cavité comprise entre la radula et les masses latérales de la langue. Il le figure sous l'aspect de virgules noirâtres plus ou moins allongées et anastomosées entre elles. Il est très probable qu'il ne faut voir dans le cas cité par Trinchese pour une autre espèce, qu'un préliminaire à l'invasion complète du tube digestif de *Spurilla neapolitana* par un Champignon ; invasion qui aurait abouti peut-être à la formation d'un moule analogue à celui que j'ai observé chez *Calma glaucoïdes*.

SECONDE PARTIE.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

EXCRÉTION.

L'excrétion, envisagée au sens le plus général de ce terme, se fait, chez les Nudibranches, par plusieurs types différents de cellules : cellules rénales, cellules des glandes péricardiques, certaines cellules du foie, cellules spécialisées du tissu conjonctif (cellules de Leydig). Les unes sont réunies en des points déterminés et constituent des organes spéciaux ; les autres sont adjointes aux cellules spéciales d'un autre organe ou même disséminées un peu partout. Je les passerai en revue dans l'ordre indiqué, en commençant par le rein, qui, à lui seul, paraît avoir plus d'importance que les autres modes d'excrétion réunis.

Rein.

Le rein des Gastéropodes a été l'objet de nombreux travaux : les uns restreints à son étude chez des espèces bien déterminées, les autres conçus dans un esprit plus large; mais ce sont toujours les groupes des Pulmonés et des Prosobranches qui ont été favorisés et en ont fourni les matériaux, le rein des Opisthobranches n'y est guère mentionné qu'à un point de vue purement comparatif.

Cet organe n'a pas pu profiter dans ce dernier groupe des études provoquées par le groupe voisin, car on le verra plus loin, il en diffère beaucoup. Comme d'autre part, il est très difficile à bien observer, en raison de sa délicatesse et souvent de son extrême division, il n'a jamais été l'objet d'une étude spéciale, et on en est encore réduit à recueillir les données éparses dans les travaux de faune. Ces ouvrages sont nombreux, mais c'est dans ceux de Bergh et de Trinchese qu'on trouve le plus de renseignements, en raison des nombreuses espèces qu'ils ont étudiées.

En fait de travail anatomique consacré au rein des Nudibranches, je ne connais que celui de Hancock (33), visant plus spécialement les Doridiens et les familles voisines; c'est de lui que datent les premières données un peu précises sur ce sujet, et il faut encore y renvoyer, quand on veut en avoir une idée générale. On n'y trouve du reste que des descriptions de grosse anatomie, accompagnées d'une série de bonnes figures d'ensemble, où le rein est toujours indiqué en place, au milieu des autres organes. Seule la figure représentant le rein de *Bornella digitata* Ald. Hanc (33, pl. 5, fig. 2) fait exception, et l'aspect arborescent de cet organe est assez caractéristique, assez frappant, pour qu'on la retrouve encore aujourd'hui reproduite dans des ouvrages classiques, tels que celui de Lang (53). A ma connaissance, c'est un des seuls dessins existant du type de rein ramifié des Nudibranches, et en les comparant, on trouvera qu'il a beaucoup d'analogie avec le rein ramifié de l'*Eolis papillosa* que j'ai représenté pl. IV, fig. 42. Cet ouvrage de Hancock est postérieur à sa faune des Nudibranches d'Angleterre (1) de sorte qu'on n'y retrouve plus cette erreur d'interprétation, qui lui avait fait considérer l'entonnoir rénal, canal de communication, comme une vésicule pulsatile (cœur portal) ; naturellement, l'histologie du rein et de ses différentes régions est à peine traitée.

Ihering, au cours de ses travaux sur la phylogénie des Gastéropodes, s'est appuyé sur des considérations tirées de l'étude du rein (46). Il a ainsi été amené à envisager les modifications de cet organe dans ses différents groupes des Ichnopodes et des Arthrocochlides, et c'est avec raison qu'il a pu dire que son travail a été le premier à résumer toutes les connaissances que l'on possédait sur le rein des Ichnopodes, et en particulier des Nudibranches, attribuant cette lacune à l'extrême dispersion des documents et à leur publication en langue danoise. Il a pris pour type d'une description semi-schématique, le rein de *Doris tuberculata* ; pour lui, tout comme pour Hancock, le rein des Doridiens a été d'une étude plus aisée que celui des Eolidiens et des genres voisins, qu'il a négligés. Ce rein se compose, dit-il en résumé, d'une chambre urinaire (*Urinkammer*) communiquant avec l'extérieur par un court canal *(Urinleiter)*, et avec l'organe péricardique par la pompe rénale de Bergh, la vésicule piriforme de Hancock. Passant ensuite au rein des Ascoglosses, Ihering le déclare plus voisin de celui des Stéganobranches, que celui des Phanérobranches ; les *Elysiidae* et les *Hermaeidae* établissant le passage entre ces deux groupes. Il suppose que dans ces deux familles, les vaisseaux qui s'échappent

de la bosse péricardique, correspondent aux ramifications du rein des Phanérobranches. On sait, aujourd'hui, comme on le verra plus loin, que cette manière de voir est erronée. Ihering attribuait aussi à certaines portions du rein des Nudibranches, des fonctions respiratoires, qui ne sont rien moins que prouvées.

Remy Perrier (62), à la suite d'un travail très minutieux sur le rein des Gastéropodes Prosobranches, a émis quelques opinions malheureusement trop écourtées, sur celui des Opisthobranches. Pour lui, ce groupe se séparerait en deux types distincts : les Tectibranches et les Nudibranches. Les premiers se rattacheraient facilement aux Prosobranches, par la position même du rein à droite de la masse viscérale, sa communication avec le péricarde par un canal cilié, et enfin l'identité de la cellule rénale ; tous éléments de comparaison tirés du reste du travail de Vayssière sur les Bullidés (73).

Quant au rein des Nudibranches il serait tout différent ; il aurait conservé la forme primitive, la forme du rein du Chiton, représenté par un sac très ramifié, s'étendant d'une extrémité du corps à l'autre, s'ouvrant à l'extérieur à la base de la papille anale, et communiquant avec le péricarde par l'intermédiaire d'un sac renflé en son milieu. D'après Perrier, ces différences du rein seraient telles que le groupe des Opisthobranches deviendrait hétérogène. On le voit, il ressort des conclusions mêmes de l'auteur, que le rein des Nudibranches différant de celui des Tectibranches, demande pour être mieux connu des travaux spéciaux, et ne peut comme celui-ci bénéficier des recherches provoquées par le rein des Prosobranches. Perrier critique Ihering qui réunit les Opisthobranches aux Pulmonés dans son groupe des Ichnopodes : rien dans l'étude du rein, dit-il, n'autoriserait cette manière de voir ; au contraire le rapprochement avec les Prosobranches, surtout les Monotocardes, s'imposerait. N'ayant pas étudié le rein des Pulmonés, je ne puis me prononcer, mais je dois dire que les faits invoqués par lui, à savoir pour le rein des Pulmonés, d'être unique et situé à droite, de déboucher à l'extérieur par un canal excréteur, de ne posséder qu'une seule sorte de cellule excrétrice, pourvue d'une vacuole, me semblent tout aussi bien propres à le rapprocher du rein des Opisthobranches. Quant à l'absence de la cavité rénale, elle ne me paraît pas avoir un caractère distinctif de grande valeur. Elle peut être en effet plus ou moins comblée par les replis des parois qui, suivant leur développement, donnent au rein une apparence spongieuse. C'est ainsi que, comme on le verra plus loin, le rein des Eolidiens prend souvent sur des

coupes cet aspect massif, dont on a fait chez les Pulmonés, le type, d'ailleurs imaginaire, du rein parenchymateux.

Lang, en parlant des Mollusques dans son Traité classique d'anatomie comparée (**53**), admet également une grande différence entre le rein des Nudibranches et celui des Tectibranches, et reconnaît à ce dernier, comme à celui des Pulmonés, le type parenchymateux.

Le travail le plus récent sur l'anatomie des Opisthobranches, le remarquable mémoire de Pelseneer (**60**), renferme quelques détails nouveaux sur le rein des Nudibranches, et surtout des conclusions très précises sur celui des *Elysiidae*. J'aurai l'occasion d'y revenir à propos des modifications du système excréteur dans cette dernière famille.

Cet ouvrage étant conçu dans le but d'appuyer un ensemble de théories, je dois dire que toutes les données qu'on y trouve sont remarquables par leur concision, l'auteur supposant le sujet parfaitement connu.

Je rappellerai en passant que Pelseneer ne partage pas les opinions de Perrier, sur la ressemblance du rein unique des Nudibranches, avec le rein du reste double du Chiton, et c'est un des arguments qu'il emploie pour prouver que les Nudibranches descendent des Tectibranches et non des Amphineuriens. Contrairement à l'opinion de Perrier, et d'accord avec Ihering et la plupart des auteurs, il admet des rapports étroits entre les Opisthobranches et les Pulmonés.

Quoiqu'il en soit, il résulte de ce rapide aperçu, que l'anatomie du rein des Nudibranches est encore imparfaitement connue, qu'elle n'a été étudiée qu'accessoirement, que c'est le rein des Doridiens et des familles voisines, qui a presque seul attiré l'attention et fait les frais de toutes les études, enfin qu'on en est encore sur ce sujet à réunir des matériaux. Je n'ai pas l'intention de faire ici une étude complète du rein des Nudibranches, dans le genre de celle de R. Perrier ; mais seulement, en m'appuyant sur mes recherches personnelles, de préciser les idées sur le rein dans le groupe et cela d'une façon assez large et indépendante, pour qu'on puisse trouver dans mon travail une vue d'ensemble, dispensant de chercher à nouveau des renseignements épars.

Bien que le rein conserve dans ses grandes lignes le même type chez tous les Nudibranches, il subit pourtant des modifications assez importantes, pour exiger des descriptions spéciales, suivant qu'il s'agit des familles qui ont le foie ramassé en une masse compacte (*Holohepatica*), celles qui ont le foie divisé et réparti dans

les papilles (*Cladohepatica*), ou enfin ramifié à la surface du corps (beaucoup d'Ascoglosses). Après une rapide description anatomique du type général et de ses modifications dans ces trois groupes, j'exposerai les transformations les plus frappantes qu'il subit chez les espèces que j'ai observées. J'étudierai ensuite la cellule rénale, puis le fonctionnement du rein qui, jusque dans ces derniers temps, à ma connaissance, n'avait pas été étudié dans ce groupe.

Anatomie du Rein.

Le rein des Nudibranches se compose essentiellement d'un vaste sac allongé suivant l'axe du corps. Sa surface peut, selon les groupes, s'accroître à l'aide de diverticules latéraux plus ou moins ramifiés, ou du plissement de ses parois. Celles-ci sont revêtues de cellules sécrétantes d'une seule espèce. Le sac rénal communique avec l'extérieur par un canal excréteur plus ou moins court, débouchant souvent au voisinage de l'anus, mais souvent aussi au voisinage de l'orifice des organes génitaux. Il communique d'autre part avec la cavité péricardique par un canal réno-péricardique très développé et fort long dans certains groupes, dont l'extrémité en contact avec le péricarde est différenciée en un gros pavillon vibratile.

Rein des Eolidiens. — Chez les Cladohepatica, en raison de la division du foie et de la présence des papilles, le rein, tout en conservant sa structure générale, offre une disposition très spéciale, différente de celle qu'il a chez les Doridiens. Au lieu de faire partie intime de la masse viscérale, il fait corps avec la masse profonde des téguments contre lesquels il s'applique et au milieu desquels ses ramifications sont noyées, je prendrai pour type *Eolis papillosa*. Le rein s'étend dans la région dorsale, immédiatement au-dessous du système lacunaire veineux, et un peu au-dessus des ramifications du tube digestif. Il est en général impossible de distinguer la glande au milieu des tissus voisins. Chez *E. papillosa*, elle échappe absolument, grâce à sa couleur jaunâtre identique à celle des autres tissus; pourtant quand les produits d'excrétion sont très abondants, les canalicules prennent une teinte jaune claire, qui permet de reconnaître les limites de la glande. Les injections physiologiques, dont j'aurai à reparler, permettent de déceler d'une façon très élégante les limites du rein sur le vivant.

Sa forme générale (pl. IV, fig. 42) est celle d'un Y orienté suivant le grand axe de l'animal. Elle offre une certaine ressemblance

avec le rein de *Bornella digitata* figuré par Hancock (**33**, pl. 57, fig. 2).

Cette disposition permet de décrire trois lobes : deux antérieurs, un postérieur. Les deux premiers (pl. IV, fig. 42, *a*, a^2) libres en avant, s'étendent jusqu'au niveau des premiers coussinets branchiaux, au-dessus des glandes salivaires. Ils s'unissent en arrière et constituent ainsi comme un fer à cheval qui enserre le péricarde dans sa concavité antérieure. Le lobe postérieur (a^3) de beaucoup le plus développé, s'étend depuis l'extrémité caudale jusqu'au bord postérieur du péricarde, où il se confond avec les deux autres. Au point de vue de sa structure, chacun de ces lobes est parcouru dans toute sa longueur par un grand canal collecteur. Celui du lobe impair se bifurque à son extrémité en deux branches qui se subdivisent, à leur tour, en une infinité de longs canalicules terminés en cul-de-sac. La réunion de ce canal avec les canaux des deux lobes antérieurs, et en particulier celui de droite, forme au niveau du bord postérieur de la cavité péricardique, une sorte de chambre rénale, mieux encore de réservoir.

Orienté transversalement par rapport à l'axe du corps, ce réservoir s'étale sous le péricarde, il a la forme d'un croissant un peu plus développé à droite. Son bord antérieur, concave, correspond à peu près aux limites antérieures de l'oreillette ; ses cornes se continuent par les canaux des deux lobes antérieurs ; son bord postérieur reçoit le grand canal médian. Il porte plusieurs petites dilatations mamelonnées : 1° sur sa face profonde une petite dilatation qui s'enfonce vers la région plantaire ; 2° un peu en arrière et en dehors de l'entonnoir, une dilatation plus marquée qui se porte vers l'extérieur. Enfin, de son bord postérieur, mais à droite, se détache un groupe de ramuscules assez régulièrement disposés, qui se dirigent obliquement vers la papille anale, constituant ainsi un petit lobe rénal propre à la région anale.

Sur tout le parcours de ces canaux, naissent latéralement des branches secondaires, qui suivent à peu près la direction des ramifications du tube digestif, et se ramifient à leur tour à l'infini pour se terminer par de petits canalicules en cul-de-sac. Elles sont très peu développées sur le bord interne des deux lobes antérieurs. La branche collectrice du lobe droit présente une disposition spéciale, sans doute à cause de l'entonnoir rénal situé de son côté ; elle envoie sur son bord interne, dans l'épaisseur du feuillet inférieur du péricarde, une série de petits lobules, facilement visibles par transparence. La ramification des canalicules rénaux se fait dans le plan horizontal et dans toutes les directions. Ils finissent par s'enche-

vêtrer et constituent une masse glandulaire d'une certaine épaisseur parfaitement visible sur des coupes transversales (pl. IV, fig. 43, *r*). On trouve dans la région dorsale, à la base des papilles, des plages entières de tissu rénal, séparées par des travées de tissu conjonctif, qui laissent reconnaître entre elles de nombreuses lacunes sanguines. Le rein des Eolidiens est donc, on le voit, une glande très ramifiée et fortement dissociée. Il est vrai qu'*E. papillosa* est le type qui présente au plus haut degré cette disposition ramifiée et que chez toutes les autres espèces que j'ai étudiées elle est moins prononcée.

Canal réno-péricardique. — Ce canal, qui fait communiquer la glande rénale avec la cavité péricardique, est le point le plus important de l'organisation du rein des Nudibranches. Il atteint chez eux un développement particulier, et prend une forme caractéristique qu'on ne retrouve pas dans les autres groupes. En effet, tandis que chez les autres Gastéropodes, c'est souvent un simple canal, chez les Nudibranches, dans sa portion voisine du péricarde, et sur une longueur déterminée, ses parois s'épaississent et se plissent de manière à former un beau pavillon vibratile, sorte de petit tonnelet bien délimité sur ses faces et à ses extrémités, parfaitement isolable par la dissection (1). Chez Eolis papillosa, où le canal réno-péricardique est situé dans le sillon droit du péricarde, au niveau du ventricule (pl. IV, fig. 42 et 65, *en*), l'extrémité supérieure du tonnelet est enchâssée dans la cavité du péricarde et un peu plus amincie que la base, saillante dans la chambre rénale.

La paroi interne de l'entonnoir présente une série de forts replis longitudinaux, dont le nombre et les dimensions peuvent augmenter au point d'obturer, au moins en apparence, toute la lumière du canal. Chez *E. papillosa*, en particulier, ce dispositif atteint un haut degré de complexité. Ces replis sont moins marqués vers l'orifice péricardique, mais ils augmentent vers la profondeur en même temps que se développent sur eux de petites saillies latérales et qu'apparaissent (pl. IV, fig. 44) entre leurs bases d'implantation, des séries de petits replis secondaires qui augmentent de beaucoup leur nombre ; sur une coupe transversale on peut en compter une trentaine. Ces replis sont constitués par une lame de tissu conjonctif plus ou moins abondant, que revêt sur ses deux faces un épithélium à cellules cylindriques, très allongées, munies de cils vibra-

(1) Ce pavillon vibratile, nommé tour à tour entonnoir rénal, renalsyrinx, est l'organe qu'Alder et Hancock avaient pris pour un cœur portal (*Portal heart*).

tiles d'une très grande longueur (80 μ); cette longueur et l'amplitude de leurs mouvements sont telles que lorsqu'on a fendu un entonnoir d'*E. papillosa*, suivant son axe, on observe à l'œil nu un miroitement particulier à sa surface. Le plus souvent sur les coupes, tous les cils d'une même cellule sont ramassés en une sorte de fouet au voisinage du plateau ; ils s'étalent ensuite de nouveau et s'accolent à ceux des cellules du repli opposé ; leur extrémité est toujours dirigée vers l'orifice rénal de l'entonnoir. La base de ces cils semble se prolonger au-dessous du plateau à l'intérieur de la cellule, dans le tiers de sa portion périphérique ; cette apparence de prolongement a déjà été signalée par Trinchese. Sur des coupes fixées à l'acide osmique et colorées au carmin alunique (pl. IV, fig. 45), j'ai observé plusieurs fois des formations spéciales. Outre le noyau très coloré, qui est en général situé assez près de la périphérie, la cellule présente une ou plusieurs petites vacuoles renfermant une grosse granulation colorée en noir. Je n'ai pu déterminer l'origine de ces vacuoles et de leur contenu. Peut-être faut-il leur attribuer un rôle excréteur spécial, et voir dans ces cellules cylindriques de l'entonnoir autre chose que des cellules à rôle purement mécanique, comme leurs longs cils vibratiles semblent le faire croire au premier abord.

Outre le péricarde, le rein communique d'autre part avec l'extérieur, par un petit canal étroit, qui sert à l'expulsion des produits sécrétés. Son trajet et la situation exacte de son orifice externe sont malaisés à déterminer chez les Eolidiens, car à l'inverse de ce qui a lieu chez les Doridiens, cet orifice se trouve au voisinage, non de l'anus, mais des organes génitaux. Prenant naissance chez *Eolis papillosa* sur le côté externe et inférieur de la chambre rénale (pl. IV, fig. 42, *or*), il vient déboucher à droite sur la paroi verticale du corps, au niveau et immédiatement au-dessous de la 9e rangée des papilles dorsales, un peu en arrière de l'orifice génital. La direction de ce canal excréteur est en général horizontale. Chez *E. papillosa*, il apparaît au milieu des tissus, comme un petit cordon blanchâtre dirigé un peu de haut en bas, et très légèrement d'avant en arrière (pl. IV, fig. 43, *or*) comme le prouve la direction suivie au dehors par le jet urinaire.

J'ai vu, en effet, à plusieurs reprises, des *Eolis*, à la suite d'une irritation, expulser leur liquide urinaire sous forme d'un petit jet, très mince, mais très visible, dirigé d'avant en arrière, le long du côté droit du corps. Ce jet donne naissance à un petit nuage jaunâtre qui se dissipe bientôt. Par contre, il est rare qu'on réussisse, dans

les injections totales du rein, à faire ressortir les matières injectées par le canal excréteur; j'ai pu cependant réaliser l'expérience à plusieurs reprises.

Modifications du rein dans la série. — Après cette description du rein d'*E. papillosa*, pris comme type, j'indiquerai quelques modifications constatées chez d'autres espèces. Elles ne peuvent se faire que dans le sens de la simplification, le rein d'*E. papillosa* représentant le maximum de complication.

Ce n'est guère que chez *Eolis glauca*, espèce très voisine d'*E. papillosa*, que j'ai trouvé une division de la glande rénale poussée encore un peu plus loin et offrant une grande régularité. Les ramifications latérales nées sur les grands troncs collecteurs, accompagnent très régulièrement les ramifications correspondantes du tube digestif, dont elles suivent le bord postérieur dans chaque rangée. Elles donnent au niveau de chaque papille un petit rameau vertical qui s'épanouit en bouquet à la base même de la papille, et qui est visible quand celle-ci a été arrachée. En même temps se détache un petit rameau horizontal, qui se ramifie à son tour au-dessous des téguments dans l'espace laissé libre par deux coussinets branchiaux successifs. L'entonnoir rénal est aussi très développé, mais ses replis ne sont pas très nombreux ; il est un peu comprimé latéralement; quant aux cellules de revêtement, elles sont cylindriques, très granuleuses, et présentent aussi des cils vibratiles très longs. Je n'y ai pas retrouvé les vacuoles signalées chez *E. papillosa*.

Chez *Eolis coronata*, le seul représentant du sous-genre *Facelina* que j'aie pu étudier, la disposition du rein, bien que moins compliquée que chez *E. papillosa*, en diffère peu.

Cet organe a déjà été décrit par Trinchese (**68**, pl. XXX, A, fig. 4) chez un très jeune individu, ce qui explique pourquoi cet auteur a pu compter onze lobes et a cru devoir les citer individuellement. Je crois inutile cette description détaillée d'un organe aussi sujet à variations. En effet, quoique moins enchevêtrées et beaucoup mieux dessinées que chez *E. papillosa*, les ramifications de la glande rénale sont trop nombreuses, pour pouvoir être comptées. Elles s'étendent dans toute la région dorsale de chaque côté d'un canal collecteur commun et forment des groupes qui descendent sur les côtés, entre les coussinets des papilles, et beaucoup plus bas que leurs insertions. *E. coronata* se prêtant très bien aux injections physiologiques, j'ai toujours pu déterminer les ramifications de la glande

rénale, grâce à la transparence des téguments. Le rein et le péricarde communiquent par un canal réno-péricardique très long, situé sous le péricarde et dirigé obliquement de droite à gauche, du bord interne du rectum vers le côté externe de l'estomac. Trinchese le signale, mais avec peu de précision. L'orifice péricardique est reporté très loin en avant vers l'extrémité du ventricule. L'entonnoir rénal est allongé en cône à sommet inférieur; ses replis très prononcés, visibles à l'extérieur, sont peu nombreux. Le canal réno-péricardique qui lui fait suite a d'abord un diamètre uniforme, puis s'élargit brusquement en débouchant dans la cavité rénale.

Chez *Proctonotus mucroniferus*, la simplification de la glande rénale s'accentue. Le rein au niveau du cœur forme une vaste poche qui s'étend beaucoup sur la droite, et dans laquelle viennent s'embrancher, dans la région postérieure du corps, de nombreux ramuscules à lumière toujours très large. L'entonnoir rénal est très développé, conique ; sa lumière, à l'inverse de ce qui a lieu en général, est très grande ; il s'élargit beaucoup au niveau de la cavité rénale sur les parois de laquelle s'étendent ses replis. Le canal excréteur, court, rectiligne, dirigé un peu obliquement d'avant en arrière, est revêtu de cellules épithéliales peu différentes de celles des téguments; il débouche à droite, au tiers environ de la hauteur du corps. (pl. IV. fig. 46, *or*).

Le rein du genre *Doto* présente le dernier degré de la simplification. Il a été peu étudié jusqu'ici ; Trinchese n'en dit rien, Bergh, à propos de *Doto coronata* n'en figure qu'une portion très incomplète. J'ai reconnu que c'est un vaste sac très peu ramifié et assez étroit, qui s'étend dans la région dorsale, depuis l'extrémité postérieure jusqu'au rectum. A ce niveau, il s'élargit brusquement en une grande ampoule piriforme dont l'extrémité amincie dirigée en haut se termine par un canal excréteur. Celui-ci suit le bord postérieur du rectum et débouche sur la papille anale en arrière de l'anus. De la paroi antérieure de l'ampoule représentant la chambre urinaire, part obliquement le canal réno-péricardique, qui contourne la face gauche du rectum (qu'il laisse ainsi à droite), et débouche à la partie postérieure de la cavité péricardique.

Le rein de *Calma glaucoïdes* se rapproche beaucoup de celui du genre *Doto*, bien que le genre *Calma* appartienne au groupe des Eolidiens. Je ne sache pas qu'il ait été étudié jusqu'ici ; Bergh, dans sa description de *Calma Cavolini* ne mentionne pas le rein. Chez *C. glaucoïdes*, espèce très voisine, cet organe est bien visible sur l'animal vivant. Grâce à la transparence des téguments et aux

grandes dimensions des concrétions, le rein apparaît comme un long ruban jaunâtre situé dans la région dorsale de l'animal (pl. IV, fig. 47, *r*). La plus légère pression du corps suffit pour amener des déplacements de son contenu. Sans offrir ces ramifications latérales qu'on retrouve toujours plus ou moins développées chez les autres Eolidiens, il forme une large poche légèrement étranglée de distance en distance. Très aplatie en arrière elle se dilate en avant en une grande cavité, qui se prolonge sous le péricarde, un peu plus à droite qu'à gauche, mais sans le dépasser en avant. Sur sa paroi interne s'élèvent de petites cloisons verticales. L'entonnoir rénal (pl. IV, fig. 47, *en*) est situé très à droite du péricarde, presque au contact de la face profonde des téguments. Sa direction, d'abord oblique, devient ensuite verticale. Piriforme et très élargi, il ne porte pas de replis; ses cellules sont munies de cils vibratiles très longs. Presque au-dessous de l'orifice inférieur du canal réno-péricardique dans le rein, et séparé de lui par un simple repli, on trouve l'origine du canal excréteur. Très court, dirigé obliquement vers l'extrémité céphalique, ce canal débouche sur le côté droit entre le premier et le deuxième groupe de papilles (*or*). Il est tapissé par des cellules aplaties qui font suite aux cellules rénales et passent peu à peu aux cellules épithéliales des téguments (pl. IV, fig. 48). Au voisinage de l'orifice du canal excréteur, on remarque toute une série de glandes dont les produits paraissent destinés à interdire l'accès dans la cavité rénale.

Rein des Doridiens. — Chez les Doridiens, le rein, étalé à la surface du foie, fait partie intégrante de la masse viscérale. Il est bien distinct des téguments, et on peut se faire une idée de son ensemble, sitôt les animaux ouverts, tandis que le rein des Eolidiens ne peut jamais être isolé. La glande rénale a l'aspect d'une feuille irrégulièrement déchiquetée, dont les lobes, séparés par de profondes échancrures, se moulent à la surface des organes sous-jacents. Dans une même espèce, ces lobes, malgré leur nombre et leur irrégularité apparente, ont toujours une disposition à peu près constante.

Doris tuberculata servira de type à une description générale. Je n'insisterai que sur la structure du rein, ses dispositions anatomiques étant déjà connues par le travail de Hancock. L'axe de la glande rénale est constitué par un long tube qui s'étend depuis le bord postérieur du péricarde jusque et souvent au delà de l'extrémité antérieure du foie. Au-dessous du péricarde il se dilate en une

vaste chambre urinaire, réservoir commun des produits excrétés par les lobes de la glande. Cette chambre urinaire communique, on le sait depuis longtemps, avec le péricarde, par un canal réno-péricardique, et avec l'extérieur par un canal excréteur qui débouche au voisinage de l'anus, presque au centre de la rosette branchiale. Les lobes de la glande sont répartis sur toute la longueur du canal collecteur médian et s'y abouchent à plein canal. On en compte cinq principaux, trois à droite relativement courts, deux à gauche de beaucoup les plus étendus, enfin, un grand nombre de petits. Ces lobes, ceux de gauche surtout, se subdivisent à leur tour, en d'autres plus petits et arrivent à couvrir de grandes étendues.

Il est d'usage de dire que le rein est étalé à la surface du foie, mais en réalité c'est à la surface de la glande hermaphrodite, qui entoure elle-même presque en entier le foie. En effet, en allant de la superficie vers la profondeur (pl. IV, fig. 52), on trouve d'abord une couche d'ovules (*cgo*), puis les lobes du testicule *(cgt)* et enfin les cellules hépatiques *(h)*. Si on examine en coupe une des ramifications principales du rein, on voit qu'elle est formée par un canal médian (*r*) à forte lumière et à section à peu près triangulaire. La base de ce triangle constitue la surface libre du rein, enchâssée et visible entre les lobes de l'ovaire, les deux autres côtés s'enfoncent en forme de coin, entre les masses du testicule.

De distance en distance, ce canal médian envoie des prolongements latéraux, les uns, plus longs, restent à la superficie et constituent les petites ramifications secondaires ; les autres, plus courts et plus nombreux, s'insinuent dans la profondeur et s'y ramifient à leur tour.

La structure de la glande est simple. Les canalicules rénaux sont limités par une basale de tissu conjonctif, qui pousse vers l'intestin des prolongements formant cloison, et qui limite de grandes lacunes sanguines. Cette basale est tapissée par une couche unique de cellules excrétrices, cylindriques dans les canalicules, mais qui, dans les dernières ramifications de la glande, là où toute lumière semble disparaître, deviennent polyédriques. J'en reparlerai à propos de l'excrétion. Quant à la nature du sang, qui, circulant dans les lacunes de la glande rénale, y est soumis à l'action des cellules excrétrices, elle n'est pas bien connue. Chez les autres Mollusques, c'est toujours du sang veineux qui vascularise le rein, ici par une exception curieuse, c'est du sang artériel qui circule dans les lacunes.

En effet, dès qu'on pousse une injection par le ventricule, en

même temps que le système artériel s'injecte, on voit s'injecter les vaisseaux qui circulent à la surface du rein, et en suivant leur trajet jusqu'au cœur, on constate parfaitement qu'ils partent tous du ventricule. Ils dessinent l'axe de toutes les ramifications de la glande. Une double injection du rein et du système circulatoire permet de suivre les lacunes afférentes, qui accompagnent les moindres ramifications injectées du rein. On les voit plonger dans la masse hépatique et accompagner les petites ramifications profondes. Sur les coupes enfin on retrouve les matières injectées dans les lacunes.

Le réservoir urinaire communique à la fois avec le péricarde par le canal réno-péricardique et avec l'extérieur. Parmi les Nudibranches, c'est chez les Doridiens que le canal réno-péricardique est le plus développé. Souvent il se prolonge très loin en avant sur la face profonde de la chambre rénale, c'est le cas chez *Doris tuberculata*, d'autres fois, il est beaucoup plus court. On y peut distinguer deux régions : l'entonnoir rénal au moins aussi bien développé que chez les Eolidiens, et le canal rénal proprement dit qui lui fait suite et sur lequel seul portent les différences de longueur. L'entonnoir de *D. tuberculata* est situé à droite et en arrière du péricarde, un peu caché par le bord antérieur de l'oreillette. Sa forme est ramassée, globuleuse (pl. IV, fig. 59, *e n*) rappelant celle d'un tonnelet renflé à l'équateur, et un peu acuminé à ses extrémités. Ses replis sont moins réguliers peut-être, mais beaucoup plus nombreux encore que chez les Eolidiens. Je n'ai pas constaté l'existence de deux régions distinctes comme chez *Eolis papillosa*, pourtant certains replis portent aussi des replis secondaires et s'avancent jusqu'au centre du canal qu'ils obstruent; ils alternent avec d'autres qui restent courts et simples. La charpente de l'entonnoir rénal est constituée par une couche relativement très peu épaisse de fibres musculaires circulaires. Les auteurs veulent y voir un sphincter puissant, et lui accordent des propriétés contractiles qui me semblent exagérées. Je doute que tel qu'il est constitué, cet entonnoir puisse se contracter avec une grande vigueur. Les replis que présente l'entonnoir sont formés par une légère lame de tissu conjonctif et revêtus d'une couche de grosses cellules à cils vibratiles, qui diffèrent peu de celles des Eolidiens. Leur protoplasma est peu granuleux, leur noyau volumineux très proche de la périphérie. Les cils vibratiles extraordinairement développés battent dans la lumière de l'entonnoir; ils sont assez longs (70 μ), pour s'accoler à ceux du repli opposé, de sorte que sur des coupes l'espace entre

deux replis contigus paraît divisé par une ligne continue résultant de leur accolement. Les cils d'une même cellule se réunissent souvent en faisceau pour s'épanouir ensuite de nouveau : disposition qui a fait croire à Alder et Hancock qu'il n'existait qu'un gros cil unique. Ces cils vibratiles ne semblent pas comme ceux des Eolidiens se prolonger à l'intérieur de la cellule, mais s'arrêtent à sa surface. Leurs bases forment un plateau très net, dû sans doute au grand développement des boutons supérieur et inférieur indiqués par Frenzel (**25**).

Rein des Elysiens. — Le rein chez les Sacoglosses, et notamment chez les Elysiidae, diffère, sous bien des rapports, de celui des Eolidiens et des Doridiens; c'est dans ce groupe que le type primitif est le plus complètement modifié.

N'ayant été que peu étudié jusqu'à ces derniers temps, bien des points de son anatomie restaient encore douteux. Pendant que j'achevais mon travail, a paru un important mémoire de M. Pelseneer sur les Opisthobranches (**60**), renfermant quelques lignes relatives au rein d'*Elysia viridis*, avec une série de coupes de cet organe. Je me permettrai néanmoins de reprendre la question et d'exposer les traits généraux de la structure de ce rein, telle que je l'ai comprise, car nous ne sommes pas d'accord sur un point important, à savoir la communication du rein avec le péricarde par des orifices multiples.

Le rein d'*Elysia viridis*, au lieu d'être ramifié sur une grande étendue de la région dorsale, occupe une place très limitée, bien définie; de plus la différenciation de la région réellement excrétante est plus nette, et cette région est plus réduite que chez les autres Nudibranches. On le trouve dans la portion médiane et saillante du corps, située à la naissance des deux lobes du manteau, et dite *bosse péricardique*. Cette bosse présente deux régions distinctes : 1° une antérieure à laquelle les tubes hépatiques répartis dans les téguments donnent la coloration verte normale de tout le corps de l'*Elysia*; 2° une zone postérieure incolore ou jaunâtre, en forme de croissant, qui enveloppe la zone verte dans sa concavité antérieure. C'est au pourtour de la bosse péricardique qu'aboutissent les cordons saillants dont on peut suivre les ramifications sur les lobes du manteau. Leur nombre est à peu près constant, cinq de chaque côté, leur disposition assez symétrique (1). Ils se ramifient en se

(1) Dans quelques cas cependant, j'en ai trouvé quatre d'un côté, et six de l'autre.

dichotomisant à la surface du manteau, gardant chacun son aire propre. Il est rare que les divisions soient irrégulières ou qu'il y ait anastomose entre ramuscules provenant de rameaux différents ; j'en ai observé un seul cas. Ce sont ces vaisseaux qui, comme le rappelle Pelseneer, ont été pris par quelques auteurs pour des ramifications du rein sur les expansions palléales. En réalité ils ramènent le sang à l'oreillette en traversant le rein.

Le rein chez *Elysia viridis* est représenté par une vaste poche ovale, allongée suivant le grand axe du corps ; sa face supérieure convexe est limitée en arrière aux contours mêmes de la bosse péricardique ; sa face inférieure est plane. Du côté de l'extrémité céphalique, elle est située sous le péricarde qu'elle déborde en avant et sur les côtés ; en arrière, dans la région jaunâtre de la bosse péricardique, elle vient affleurer sous les téguments. A la vérité, la fonction excrétrice est surtout localisée dans la moitié postérieure du plafond de cette poche, qui, dans tout le reste de son étendue, ne doit être considérée que comme un réservoir, une chambre rénale. De cette région du plafond pendent, en effet, dans la cavité, une série de lames creuses, très minces, plus ou moins allongées. Ces lames ne sont autres que les parois d'un système de lacunes sanguines qui continuent les vaisseaux signalés plus haut sur les lobes du manteau. Ces vaisseaux, arrivés au bord postérieur de la bosse péricardique, y pénètrent, s'anastomosent à la face profonde des téguments et forment un réseau complexe à mailles losangiques. Ils convergent ensuite au niveau du péricarde et se réunissent tous ensemble pour former l'oreillette.

Sur une même coupe sagittale, j'ai pu voir la lumière d'un vaisseau dorsal se continuer avec celle de l'aorte, en passant par le système des lacunes, l'oreillette, et le ventricule. Des injections au bleu de Prusse poussées par l'oreillette d'*Elysia viridis*, passent en avant dans le ventricule, en arrière dans les vaisseaux dorsaux, par l'intermédiaire du système des lacunes. Sur une coupe transversale de la bosse péricardique, les lacunes de ce réseau forment autant de replis qui, pendant du plafond, font saillie dans la cavité rénale. J'ai pu délimiter très nettement sur le vivant, et d'une façon tout à fait convaincante, la région excrétrice du rein chez *E. viridis*, en employant les injections physiologiques qui m'avaient réussi pour les Eolidiens. J'ai reconnu qu'elle est localisée au niveau de ces lacunes, revêtues à l'extérieur d'une couche de cellules sécrétantes.

Injectés avec la solution de vert de méthyle ou de fuchsine acide,

les animaux se coloraient d'abord en totalité ; puis au bout d'un temps très variable, dix minutes au maximum, ils avaient repris leur coloration normale, la zone semi-lunaire de la bosse péricardique, demeurant toute colorée en vert intense ou en rouge, et cela d'une façon d'autant plus visible, que les téguments en ce point sont privés de canaux hépatiques. A la loupe, on reconnaît une disposition en réseau à mailles losangiques, et la dissection montre que c'est bien sur le plafond de la chambre rénale qu'est concentrée la couleur.

La communication du rein avec la cavité péricardique et avec l'extérieur n'avait pas encore été étudiée d'une façon très précise. J'étais arrivé, pour ma part, à les déterminer exactement, quand une note préliminaire de Pelseneer (59), puis son travail in-extenso (60) sont venus contredire mes résultats ; cet auteur admet que le rein communique avec le péricarde, non par un, mais par dix ou douze canaux réno-péricardiques situés à gauche aussi bien que du côté droit ; ses figures sont très nettes et très explicites à cet égard. Le canal principal déboucherait à gauche de la ligne médiane, tous les autres canaux ne seraient qu'accessoires par rapport à lui ; ces canaux seraient tapissés de cellules élevées couvertes de cils vibratiles.

Je dois avouer que mes recherches sur le rein d'*Elysia viridis*, ne m'avaient et ne m'ont pas permis de comprendre comme lui cette communication. Pour ma part, je n'ai jamais constaté, comme on pouvait du reste s'y attendre, qu'un seul entonnoir réno-péricardique, situé très à droite sur le côté du péricarde, au niveau de l'oreillette. Je n'ai pas vu trace des canaux accessoires dont parle Pelseneer, et cela malgré mon désir de constater une disposition aussi intéressante, malgré de nombreuses recherches sur des individus de taille variée, traités par des réactifs différents. Le canal unique est tapissé par des cellules plutôt cubiques que cylindriques, et bien certainement plus déprimées que ne le sont en général les cellules de l'entonnoir chez les Nudibranches. Je ne comprends pas ce qui a pu causer l'erreur de Pelseneer.

Quant à l'orifice externe du canal excréteur que j'avais très exactement déterminé, Pelseneer l'indique avec raison au point où Souleyet l'avait entrevu. Je ne crois pas inutile de préciser de nouveau sa situation sur la bosse péricardique, à droite du plan médian, et en arrière de l'anus. Sur le vivant, on le reconnaît à son contour jaunâtre, limité par une zone annulaire de pigment noir, incomplète en avant. Ce pigment siège à la base du plateau des cellules

épithéliales. Ce canal excréteur part de la portion de la chambre rénale qui déborde le péricarde. Sa direction est rectiligne et verticale ; sa lumière assez large est constante dans toute sa longueur. Toutefois, à mi-hauteur, il présente deux petites expansions latérales, qui se ramifient chacune en plusieurs petits diverticulums secondaires. L'épithélium qui tapisse ces diverticules n'est pas glandulaire, pas plus que celui du canal principal. J'ignore leur rôle, peut-être doivent-ils par leur déplissement faciliter l'extension des parois du canal au moment de l'excrétion.

Cellule rénale. — Après la description anatomique du rein, j'aborde l'étude de son élément essentiel la cellule rénale, et son fonctionnement. Les cellules rénales, on l'a vu plus haut, tapissent d'une couche uniforme les ramifications de la glande. Elles sont d'un seul genre et présentent un type assez constant dans tout le groupe. Ce sont de grosses cellules parfois cylindriques, plus souvent cubiques, munies d'un gros noyau, et du côté de leur surface libre d'une ou plusieurs grandes vacuoles. Celles-ci renferment les produits solides de l'excrétion sous forme de concrétion ou de cristaux, de forme et de volume variables. Mises en liberté, les vacuoles avec leur contenu constituent le liquide urinaire plus ou moins jaunâtre qu'on voit par transparence dans la chambre rénale. La cellule rénale et son contenu varient un peu suivant les groupes.

Chez les Eolidiens, les vacuoles renferment tantôt plusieurs petits corpuscules sphériques, de couleur brune, réfringents, libres ou agglomérés en une petite masse, tantôt une grosse concrétion brune ou jaune clair, à structure radiaire. C'est chez *Calma glaucoïdes* que les concrétions des cellules rénales atteignent les plus fortes dimensions (12 μ de diamètre), à tel point que sur l'animal vivant le liquide urinaire, vu par transparence à travers les téguments, apparaît comme chargé d'une poudre jaune soufre d'un éclat brillant. Ces concrétions, relativement énormes, se forment dans les vacuoles de grosses cellules de forme variable (pl. IV, fig. 49). Elles présentent à la fois des couches concentriques de réfringence différente, et une structure finement radiée. Quand on les comprime, elles se fendent assez régulièrement, suivant deux diamètres perpendiculaires, en quatre segments de sphère à peu près égaux.

Chez *Doris tuberculata*, le noyau toujours sphérique, et présentant de nombreuses granulations de chromatine, est refoulé vers la base de la cellule, qui montre à sa périphérie une grande ou plus rarement quelques petites vacuoles. Dans celles-ci, on trouve tantôt

une grosse concrétion unique (8 μ), d'un brun jaune, tantôt plusieurs petites très réfringentes, ayant la forme de petits bâtonnets. Sur les coupes, les vacuoles des cellules rénales ont le plus souvent disparu avec leur contenu, et les mailles protoplasmiques qui les enserraient, ainsi que les travées de tissu conjonctif supportant les cellules rénales, donnent au tissu rénal un aspect réticulé particulier. C'est à cette structure qu'est due l'apparence spongieuse dont parlent Bergh et les auteurs qui ont étudié le rein chez les Nudibranches.

Chez *Elysia viridis*, les cellules rénales sont très allongées et un peu élargies à leur extrémité libre qui présente de nombreuses vacuoles. Le noyau, très étiré aussi, est situé à mi-hauteur de la cellule ; dans les vacuoles on trouve une ou plusieurs granulations.

Physiologie de la cellule rénale. — C'est bien la vacuole de la cellule rénale qui, chez les Nudibranches, se charge, à l'exclusion du restant de la cellule, des produits à éliminer. On le démontre facilement au moyen de la méthode des injections physiologiques. Cette méthode consiste à injecter dans la cavité générale des animaux, en pleine vie, les solutions de certaines substances aisément reconnaissables, et à constater après un temps plus ou moins long le sort qu'elles ont subi. Leur présence en des organes déterminés indique clairement que ces organes participent à l'élimination, que c'est grâce à eux qu'ils peuvent, ou sortir de l'organisme, quand il s'agit d'une excrétion parfaite, ou simplement cesser de l'embarrasser, quand il s'agit d'un rein d'accumulation.

Pour l'étude des différents modes d'excrétion chez les Nudibranches, j'ai employé la méthode des injections physiologiques de Kowalevsky (49) telle que l'a modifiée M. Cuénot dans son travail sur la physiologie des Gastéropodes Pulmonés (17), et me suis inspiré des conseils qu'il a bien voulu me donner. Devant la difficulté de trouver des individus dont la taille permît l'emploi des canules sans lésions trop graves, je n'ai pu pratiquer ces injections physiologiques que sur cinq espèces appartenant à trois genres différents : *Doris tuberculata*, *Doris Johnstoni*, *Eolis coronata*, *Eolis papillosa*, *Elysia viridis*.

Les substances qui m'ont donné les meilleurs résultats sont le vert de méthyle, la fuchsine acide, le carmin d'indigo, et le carminate d'ammoniaque. Simplement dissoutes dans l'eau de mer, elles ont été injectées en petites quantités. Je me suis servi de préférence d'une seringue de Pravaz à monture en caoutchouc, avec aiguille

ordinaire ; celles en platine supportent mieux l'action de l'eau de mer, mais sont moins fines ; j'ai aussi employé avec avantage de fines canules de verre. Bien que les points où les piqûres sont pratiquées soient indifférents, je me suis bien trouvé de les faire au milieu du corps, sur le côté gauche, un peu au-dessus de la sole pédieuse chez les Eolidiens et les Doridiens, sur la face externe des lobes du manteau chez *Elysia viridis*. Quand les animaux doivent survivre, ce qui est la règle, ils restent quelques instants sous le coup de l'opération, puis se remettent rapidement. J'ai toujours été frappé de la facilité avec laquelle ces animaux, en apparence si délicats, supportent les injections.

D'une façon générale, j'ai reconnu que c'est toujours dans la vacuole que se portent les produits à éliminer; c'est elle seule qui se colore dans la cellule rénale d'un animal injecté. Les légères variations qu'on observe doivent être attribuées soit à des influences spécifiques, soit à un état particulier des animaux en expérience. Pour la fuchsine acide, par exemple chez *Eolis papillosa*, c'est le liquide des vacuoles qui paraît seul coloré, la matière colorante ne se fixe pas sur les concrétions. Chez *Eolis coronata*, on observe une grande diversité : dans certaines cellules, le liquide des vacuoles est rose, la concrétion sphérique restant jaune; dans d'autres cellules, la concrétion s'est colorée en même temps que le liquide; dans d'autres enfin, il semble qu'il n'y ait pas eu de concrétion préexistante et que ce soit la matière colorante elle-même qui se soit précipitée sous forme de petits grains rouges. Quant au vert de méthyle injecté chez *Eolis papillosa*, il se fixe de préférence sur les concrétions des vacuoles et ne colore pas le liquide. Le carmin d'indigo se retrouve aussi dans les vacuoles. La réaction des vacuoles est vraisemblablement acide, puisque la fuchsine reste rose à leur intérieur, alors qu'elle se décolore dans les milieux alcalins, comme il est connu. En somme, dans les injections physiologiques, le rein élimine la fuchsine acide, le vert de méthyle et le carmin d'indigo, c'est bien le type d'un rein à indigo, comme celui des Pulmonés, des Lamellibranches, des Céphalopodes.

Ce qui frappe dans l'élimination par le rein, c'est à la fois l'intensité et la rapidité du phénomène. L'injection d'un liquide coloré étant pratiquée en un point quelconque du cœlôme, sa diffusion est presque immédiate et tous les tissus prennent une coloration uniforme. Très rapidement, on la voit disparaître, pour ne persister que dans l'étendue de la région rénale, où elle se localise, est d'abord intense, puis s'affaiblit peu à peu. Cette décoloration du

corps, à l'exception du rein, peut se faire en quarante minutes à peine chez *Eolis papillosa*, et en moins de dix minutes chez *Elysia viridis*, quand on n'a injecté qu'une faible quantité de substance. Quant à l'élimination complète, elle est souvent achevée après quarante-huit heures. J'avais cru, au début de mes expériences, qu'il ne fallait examiner les animaux injectés qu'après quelques jours, j'ai bientôt constaté qu'il valait mieux le faire quelques heures déjà après l'injection.

Rôle du canal réno-péricardique. — Un des points les plus intéressants de l'excrétion rénale chez les Nudibranches est l'étude du rôle de l'entonnoir rénal et du canal réno-péricardique. Son grand développement, sa présence constante, ses formes peu modifiées, sa situation presque invariable sont autant de preuves de son importance, de son absolue nécessité dans le fonctionnement de l'excrétion. Quel est son rôle ? Le seul point qui paraisse certain, est qu'il joue un rôle mécanique en mettant en communication la cavité péricardique avec le rein. Les gigantesques cils vibratiles des cellules qui tapissent les replis de l'entonnoir, sont animés de mouvements constants dans le même sens. Ils persistent pendant très longtemps après la mort, et pendant plusieurs heures encore produisent à la surface des replis un miroitement caractéristique. Ils doivent donc déterminer un puissant mouvement du péricarde vers le rein, et tout me porte à croire que le reflux en sens inverse ne saurait avoir lieu.

En effet, si distendue que fût la chambre urinaire, il m'a toujours été impossible, même par des pressions répétées, de faire refluer les liquides par l'entonnoir dans le péricarde, pas plus les liquides injectés, que le liquide urinaire, ce dernier surtout, sur des animaux récemment sacrifiés et assez grands pour permettre des manipulations délicates.

Quant à la nature des substances que ce courant doit entraîner, ou mieux que l'entonnoir vibratile doit aspirer, je ne sache pas qu'on soit encore fixé. J'ai cherché à éclaircir la question par quelques expériences : j'ai injecté dans le péricarde d'un *Eolis papillosa* une matière pulvérulente en suspension dans l'eau de mer (bichromate de plomb, d'abord lavé plusieurs fois à l'eau distillée et recueilli sur un filtre). Aussitôt après l'injection les limites du péricarde, fortement distendu, se dessinaient en jaune par transparence à travers les téguments ; le passage par l'entonnoir dans la cavité rénale n'avait donc pas pu s'opérer. Les animaux

injectés moururent après 48 heures. A l'autopsie, je retrouvai l'injection en totalité dans le péricarde.

J'ai fait encore dans le péricarde d'*E. papillosa* une série d'injections de matières colorantes dissoutes dans l'eau de mer. J'ai réussi plusieurs fois à n'injecter que la cavité péricardique et à la voir par transparence pendant quelques instants, sous forme d'un petit disque coloré. Cette apparence se modifiait très rapidement par suite de la coloration subséquente du rein. Le moindre excès de pression amenait le passage immédiat du liquide coloré de la cavité péricardique dans le rein ; aussi fallait-il n'injecter que de très petites quantités de ce liquide.

Dans une troisième expérience, j'ai pratiqué des injections de vert de méthyle dans le péricarde d'un *E. papillosa* dont toute la glande rénale était encore colorée en rouge à la suite d'une injection physiologique de fuchsine acide dans le cœlôme ; l'animal se portait parfaitement. L'injection verte resta d'abord limitée au péricarde, puis au bout de huit minutes environ, la région rénale se colora à son tour en vert, et en même temps je vis le liquide vert s'échapper en nuage par l'orifice d'excrétion. A l'autopsie pratiquée aussitôt après, je trouvai le péricarde débarrassé du liquide, tandis que l'entonnoir rénal était encore coloré en vert.

Me basant sur cette série d'expériences et autant qu'on est en droit de le faire, quand il ne s'agit pas de phénomènes normaux, je crois pouvoir conclure que : 1° L'entonnoir rénal ne paraît pas pouvoir donner passage à des produits solides de l'excrétion renfermés dans le péricarde, à moins que ces produits ne présentent des conditions spéciales, de division ou de sphéricité, difficiles à reproduire expérimentalement. Les cils de l'entonnoir constituent probablement un crible d'une délicatesse extrême qui empêche tout passage de produits solides. 2° Une petite quantité d'un liquide étranger au corps de l'animal peut rester quelques instants confinée dans sa cavité péricardique. 3° Le passage des liquides de la cavité péricardique dans celle du rein se fait avec une extrême rapidité, deux minutes à peine chez *Eolis papillosa* ; ce liquide demeure ensuite confiné dans les limites de la cavité rénale. 4° Quand la partie glandulaire du rein, pour une raison quelconque, comme l'injection antérieure d'une autre substance, est déjà saturée de produits d'excrétion, les liquides injectés dans le péricarde et aspirés par l'entonnoir rénal, ne font que traverser le rein, et sont de suite expulsés. Je ne donne cette dernière conclusion que sous réserves, il est bien possible que le rejet de l'urine soit dû dans ce cas à quelque excès de pression.

Glandes péricardiques.

Le développement particulier de l'entonnoir rénal chez les Nudibranches, appelle forcément l'attention sur le péricarde et les formations qui en dépendent. L'existence de glandes dans la cavité péricardique est établie depuis longtemps, mais si leur anatomie a été étudiée, leur rôle physiologique est peu connu. Les auteurs s'accordent toutefois pour penser que les glandes péricardiques, quelles que soient leur situation et leur nature, ont des fonctions excrétrices adjuvantes de celles du rein. Ces glandes sont signalées dans beaucoup de travaux généraux, mais les études spéciales sont plus rares, surtout celles qui sont relatives aux Gastéropodes.

On doit à Grobben les recherches les plus complètes sur ce sujet. Dans un premier travail, relatif aux glandes péricardiques des Lamellibranches (**30**), il les a divisées en : 1° appendices glandulaires de l'oreillette ; 2° culs-de-sac de la région antérieure du péricarde. Les cellules y prennent un aspect glandulaire très net et renferment souvent de vraies concrétions. Kowalevsky, par la méthode des injections physiologiques, a passé en revue plusieurs groupes de Mollusques. Après l'injection d'un mélange de carmin d'indigo et de carminate d'ammoniaque, il obtient pour les Lamellibranches et les Céphalopodes, des résultats positifs, démontrant l'existence de deux voies d'excrétion : le rein et les glandes péricardiques ; chez les Gastéropodes, Kowalevsky trouve un rein qui élimine le carmin d'indigo, mais n'observe rien qui corresponde aux glandes péricardiques au point de vue de l'excrétion.

Après les Lamellibranches, Grobben a fait l'étude spéciale des glandes péricardiques chez les Gastéropodes, mais surtout au point de vue anatomique (**31**). Il a reconnu que les cellules épithéliales qui revêtent les replis du péricarde apparaissent sous un aspect tout différent de celui qu'elles ont chez les Lamellibranches ; elles sont aplaties et ne contiennent jamais de formations excrémentitielles. Cet auteur ne doute pas qu'elles ne jouent un rôle excréteur, bien qu'il reconnaisse qu'elles n'ont pas les caractères de cellules excrétrices.

Pour Grobben, le rôle principal des formations péricardiques chez les Gastéropodes et en particulier chez les Opisthobranches, est d'éliminer de l'eau par filtration. Il tire arguments : 1° du fait que les cellules épithéliales sont très aplaties, ce qui est une condition éminemment favorable ; 2° de la coïncidence d'un développement

considérable des formations péricardiques, et de l'entonnoir rénal chez les Opisthobranches. La puissance attractive de cet entonnoir ne peut avoir, d'après lui, d'autre raison d'être que de déterminer une violente aspiration du liquide de la cavité péricardique. Étant donné le petit nombre d'espèces de Nudibranches chez lesquelles on a, jusqu'ici, observé des formations péricardiques, et le manque de précision qui règne à leur égard, je crois devoir reproduire ici les quelques observations que j'ai recueillies.

Parmi les Doridiens, j'ai vérifié chez *Doris tuberculata*, la disposition des glandes péricardiques décrites par Grobben, et l'ai reconnue exacte de tous points. Je remarquerai seulement que l'importance de ces formations varie énormément pour chaque individu ; tantôt elles sont bien évidentes, à peine la cavité péricardique est-elle ouverte, tantôt il est presque impossible de les apercevoir.

De chaque côté de la poche péricardique, dans les sillons marginaux, on trouve une série de replis plus ou moins saillants, passant d'une face du péricarde sur l'autre (pl. IV, fig. 59, *g*), et déterminant entre eux une rangée de petits alvéoles plus ou moins réguliers. Leur régularité dépend des anastomoses que les replis contractent entre eux ; un des replis principaux envoyant souvent de petites expansions aux replis voisins. J'appellerai l'attention sur ce fait qu'ils sont orientés perpendiculairement à l'axe du cœur ; le contraire a lieu chez la plupart des autres Opisthobranches qui possèdent des replis analogues. Ils ont leur maximum de développement au niveau de l'extrémité postérieure du ventricule.

Grobben n'ayant pas approfondi la structure de ces replis, je crois devoir les décrire. Le péricarde est formé par une double couche de fibres musculaires, longitudinales à la périphérie, et circulaires du côté de la cavité dans laquelle elles font souvent saillie ; ses deux faces sont recouvertes par un épithélium à cellules très aplaties. Celui du côté de la cavité péricardique repose sur une couche de tissu conjonctif, dans laquelle on remarque de distance en distance, sur des pièces fixées avec des réactifs osmiqués, de petits amas de granulations noirâtres (pl. IV, fig. 61, *x*). Les replis qui se dressent perpendiculairement à la face interne du péricarde (pl. IV, fig. 60), ont la même structure. La charpente en est formée par d'épaisses fibres musculaires longitudinales et circulaires, que recouvre un épithélium à cellules très aplaties, à noyau bien visible et à protoplasma sans caractères particuliers. Dans l'épaisseur des replis et en des points indéterminés, tantôt à leur base tantôt à leur extrémité, on observe de grandes lacunes

qui souvent ne sont séparées de la cavité péricardique que par l'épithélium ; on y trouve toujours de nombreux globules sanguins (pl. IV, fig. 61, *l*). Cette forte armature musculaire des replis, est peut-être destinée à les maintenir et à diminuer, à un moment donné, par ses contractions, la lumière de la lacune, tout en y augmentant la pression sanguine.

Un type un peu différent de formations péricardiques se rencontre chez les *Tritoniidae*. L'existence de glandes péricardiques avait déjà été signalée par Alder et Hancock, et par Bergh chez *Tritonia Hombergi* et *T. plebeia*. J'ai pu la vérifier chez la première de ces espèces et l'étudier histologiquement, ce que ces auteurs n'avaient pas fait. Chez *Tritonia Hombergi* on trouve, à cheval sur le bord antérieur de l'oreillette, et s'étendant plus ou moins loin sur les deux faces de cet organe, une agglomération de petites masses sphériques qui lui forment une sorte de revêtement granuleux. Les deux groupes de droite et de gauche sont réunis par un petit chapelet étendu transversalement (pl. IV, fig. 62, *g*). Au niveau de ces formations, l'étude des parois de l'oreillette montre une série de saillies constituées par un épithélium à cellules très élevées, atteignant une hauteur de 15 μ, tassées les unes contre les autres, et à contours peu distincts. Leur protoplasma très granuleux présente sur certaines cellules un aspect strié. Les noyaux volumineux occupent des positions indifférentes, soit à la périphérie, soit à la base de la cellule ; ils sont remarquables par leur forme irrégulière ou bilobée (pl. IV, fig. 64). Je n'ai rencontré dans ces cellules aucune concrétion, mais j'ai été frappé de leur ressemblance avec celles des glandes péricardiques de certains Lamellibranches. A la base de cet épithélium, on trouve par endroits des faisceaux de fibres musculaires longitudinales (pl. IV, fig. 64, *m*).

Chez les Eolidiens, l'existence de formations péricardiques, bien que soupçonnée, n'avait pas encore été constatée. Je crois avoir trouvé sur l'oreillette d'*Eolis papillosa* des formations spéciales, qui, sans être de nature glandulaire, n'en sont pas moins les représentants des glandes péricardiques dans ce groupe. Ces formations occupent à peu près la même situation que chez les *Tritoniidae*, elles sont situées sur les parois de l'oreillette, notamment sur son bord antérieur, au voisinage de l'orifice auriculo-ventriculaire (pl. IV, fig. 65, *g*). Visibles à la loupe seulement, elles se présentent, comme de petites saillies hémisphériques plus ou moins prononcées ; leur accumulation donne à l'oreillette un aspect velouté ou plutôt papilleux, très frappant sur les replis des régions non dila-

tées. Au microscope, on constate sur des coupes transversales des parois de l'oreillette des séries de petites papilles, au niveau desquelles l'épithélium, d'ordinaire très aplati, change d'aspect. Les cellules s'y accumulent, y deviennent plus hautes, leur noyau est plus colorable, mais leur protoplasma ne renferme aucune concrétion. Au niveau de ces saillies, on remarque une augmentation du nombre des fibres musculaires propres de l'oreillette. Quant au rôle des glandes péricardiques des Nudibranches, il est encore inconnu. Si j'ai placé ici leur étude, c'est plutôt par habitude que par raison et aussi parce que des glandes péricardiques à fonction excrétrice bien nette, sont connues chez les Lamellibranches (Kowalevsky, Letellier). Chez les Nudibranches, les injections physiologiques pas plus que l'étude histologique ne donnent de résultats permettant de se prononcer.

Cellules excrétrices du Foie.

Bien que la part prise par le foie dans l'excrétion, soit beaucoup moins importante que celle du rein, il faut rapprocher ces deux organes ; car il y a tout lieu de croire que les substances excrétées par le foie sont peu différentes de celles qu'élimine le rein ; leur mode de fonctionnement paraît presque identique. Depuis longtemps on a reconnu au foie des fonctions excrétrices, mais jusqu'à présent on n'est pas d'accord sur le type des cellules qui les assurent. Comme Cuénot (**17**) l'a indiqué le premier, le rôle excréteur du foie peut être mis en évidence par la méthode des injections physiologiques. Il a reconnu ainsi chez les Pulmonés que les vraies cellules excrétrices du foie sont celles auxquelles les auteurs attribuaient jusqu'ici des fonctions digestives, et qu'ils désignaient sous le nom de cellules à ferment (*Fermentzellen*).

J'ai appliqué cette méthode des injections physiologiques à l'étude de la fonction excrétrice du foie chez les Nudibranches, et ai obtenu chez eux des résultats sinon identiques, du moins concordants avec ceux observés chez les Pulmonés. Après une injection de vert de méthyle dans le cœlôme d'*Eolis papillosa*, j'ai reconnu que le rein se colore franchement en vert, mais que de plus les papilles prennent une teinte verte, légère, mais très évidente. Avec un peu d'attention, on constate que le canal de communication du sac cnidophore avec le cœcum hépatique est lui-même coloré en vert sur une partie de sa longueur. Il y a donc entrée en ligne du foie. Les cœcums hépatiques ont une teinte générale vert jaunâtre,

sur laquelle tranchent de petits points d'un vert foncé, correspondant aux cellules qui sont colorées. Ces cellules, on le verra plus loin, possèdent de nombreuses vacuoles, et c'est dans le liquide de ces vacuoles que la matière verte se trouve dissoute, le protoplasma restant incolore. Les vacuoles vertes peuvent se séparer au moment des dissociations ou rester groupées en ballot. Il y a donc au moins une espèce de cellules dans le foie qui se chargent de substances étrangères inutiles à l'organisme ; ce sont de vraies cellules excrétrices. Or, ces cellules, autant qu'on peut les comparer, répondent à la description des cellules à ferment (*Fermentzellen*). Je suis donc amené à affirmer que les cellules du foie qui excrètent chez les Nudibranches sont précisément celles qui, jusqu'à présent, étaient considérées comme cellules digestives.

Cellules excrétrices du tissu conjonctif.

Un quatrième élément concourt à assurer l'excrétion chez les Nudibranches, ce sont de grandes cellules du tissu conjonctif, *cellules de Leydig*. Répandues dans tout le groupe, elles ont un aspect particulier qui permet de les distinguer aisément au milieu du tissu conjonctif ordinaire qui les entoure. Toujours de très grandes dimensions relatives, atteignant souvent 12 μ, de forme sphérique ou elliptique, ces cellules ont des contours assez nets et présentent parfois une énorme vacuole, le plus souvent plusieurs, 6, 8 et même davantage. Fréquemment elles sont unies entre elles par des prolongements bien délimités (pl. V, fig. 66 et 67). C'est en pratiquant à plusieurs reprises des injections de carminate d'ammoniaque, que j'ai reconnu le rôle excréteur de ces cellules conjonctives.

Toutes les espèces de Nudibranches que j'ai injectées avec ce réactif, ont pris aussitôt une coloration rose générale, qui a persisté même après plusieurs jours. A l'autopsie, j'observai qu'il n'y a jamais de localisation dans un organe déterminé, mais que ce sont toujours les points riches en tissu conjonctif qui présentent le maximum de coloration. Ce ne sont pas toujours les mêmes organes qui se colorent, ils diffèrent selon les espèces ; le fait capital est de constater que c'est dans les éléments du tissu conjonctif qu'on retrouve la matière colorante.

Chez une *Doris tuberculata* autopsiée 48 heures après une injection de carminate d'ammoniaque, l'ensemble des tissus offrait encore une teinte générale rosée ; la surface du péritoine, au

milieu des macules normales de pigment, présentait une série de petites taches d'un rouge foncé ; on retrouvait les mêmes très prononcées sur le feuillet profond du péricarde ; les vaisseaux partant de l'aorte étaient aussi très colorés. Chez un *Eolis coronata* autopsié six jours après une injection de carminate, j'ai retrouvé très nettement la matière colorante dans le tissu conjonctif des papilles, malgré une décoloration apparente de tout l'animal. Chez un autre *E. coronata*, les parois du corps, la gaîne du pénis, le pénis lui-même et le tissu conjonctif des papilles étaient vivement colorés. Enfin, chez *Elysia viridis*, je n'ai pas constaté de localisation, l'ensemble des tissus gardant une coloration rose ; ce qui prouve que chez cette espèce, les cellules conjonctives à fonctions excrétrices, sont assez uniformément réparties. La coloration rouge des vacuoles était du reste très intense, souvent une vacuole énorme remplissait presque toute la cellule (pl. V, fig. 66, *b*).

Partout j'ai reconnu que ce sont les grandes cellules de Leydig qui fixent la matière colorante dans leurs vacuoles, leur protoplasma demeurant parfaitement incolore. Le plus souvent elle se trouve dans le liquide des vacuoles à l'état diffus, mais il peut arriver aussi qu'elle se précipite en petites granulations rouges. En même temps que les vacuoles colorées, il n'est pas rare de trouver dans ces cellules de Leydig, des globules de graisse et des corps jaunâtres, qui ne sont sans doute que des produits normaux d'excrétion.

En somme, chez les Nudibranches, nous connaissons trois sortes de cellules excrétrices, les formations péricardiques étant écartées pour le moment : 1° Cellule rénale à réaction acide, éliminant le carmin d'indigo, comme le rein de tous les Mollusques ; 2° Cellule de Leydig éliminant le carminate d'ammoniaque, correspondant aux glandes péricardiques des Lamellibranches, au cœur branchial des Céphalopodes, aux cellules de Leydig des Pulmonés ; 3° Cellules excrétantes du foie (deux sortes de cellules) qui correspondent aux cellules excrétrices du foie des Pulmonés.

Glande phagocytaire.

Chez toutes les espèces du groupe des Doridiens, que j'ai pu examiner à Roscoff (1), j'ai constaté au voisinage des ganglions cérébroïdes la présence de la glande sanguine signalée par les

(1) *Doris tuberculata, D. Johnstoni, Polycera quadrilineata, Triopa clavigera, Goniodoris nodosa, G. castanea.*

auteurs. Toujours plurilobée et vivement colorée, cette glande paraît répandue dans tout le groupe. Bergh l'a trouvée chez la plupart des Doridiens exotiques recueillis par le *Challenger*, Cuénot chez *Doris virescens* et *Idalia ramosa* (16), Fischer dans le genre *Corambe*. Pelseneer indique sa présence chez *Triopa*, *Polycera*, *Ancula*, *Goniodoris* (60), et mes observations portant sur les mêmes genres confirment les siennes. Mais au point de vue physiologique, cette glande n'a encore été étudiée que par Cuénot et Kowalevsky, et chez un très petit nombre d'espèces.

Sa coloration, toujours très vive, varie du jaune orangé au brun noir, en passant par toutes les teintes du rouge. De forme aplatie, plus ou moins profondément lobée et irrégulière, elle est en général située en avant des ganglions cérébroïdes ; cependant, chez *Triopa clavigera*, elle leur est postérieure. Dans un cas, chez une *Doris tuberculata*, j'ai trouvé la glande disposée très régulièrement et divisée par rapport aux ganglions en deux masses, une antérieure et une postérieure, chacune bilobée ; l'ensemble figurait une X, le point de croisement étant aux ganglions. Les lobes de cette glande sont toujours intimement accolés à la face profonde (péritonéale) du tissu conjonctif, qui, chez les Doridiens, enveloppe toute la masse viscérale ; ils ne peuvent que très difficilement en être détachés. On sait qu'elle est vascularisée par une petite branche provenant de l'aorte antérieure, et très importante relativement au volume de la glande.

Sa structure m'a paru identique chez les espèces que j'ai étudiées, et étant donnés leurs genres différents, on peut en conclure à une grande constance dans tout le groupe. Comme on le sait déjà, la charpente de la glande est formée par un stroma conjonctif. Les fibres d'autant plus développées qu'on les examine au pourtour de la lumière du vaisseau, ou sur la face supérieure de la glande, au voisinage du feuillet péritonéal, forment un réseau à mailles étroites et irrégulières. Ces mailles sont très exactement remplies par une ou plusieurs cellules à contours arrondis, mais peu distincts et sans formes déterminées, à protoplasma granuleux et à noyau bien apparent, mais souvent en mauvais état. A la périphérie de la glande, les mailles sont très délicates, au point que les cellules font souvent saillie à la surface. Ces cellules ressemblent tout à fait aux amibocytes libres dans le liquide sanguin.

Quant au rôle de la glande qu'ils constituent par leur agglomération, mes observations me permettent de confirmer pour le groupe des Doridiens les résultats déjà obtenus par Kowalevsky

qui lui attribue une fonction phagocytaire (1). En effet : 1° Après injection physiologique de carmin en poudre dans la cavité cœlomique, on trouve certaines cellules de la glande bourrées de grains de carmin, tantôt disséminés dans toute la cellule, tantôt groupés en une masse volumineuse ; il est du reste difficile de déterminer exactement en quel point de la cellule ils se trouvent. On n'observe pas dans la glande une région où l'activité cellulaire soit prédominante, c'est-à-dire que les cellules fixent les grains de carmin aussi bien au voisinage des vaisseaux afférents qu'à la périphérie de la glande. Cela se comprend, car le carmin doit arriver à la fois par la voie cœlomique et le vaisseau sanguin. 2° Sur des coupes de glandes provenant d'animaux non injectés, on retrouve dans les cellules des produits de leur activité normale, sous forme de petites granulations jaunâtres disséminées ou réunies en petites masses. Ces deux preuves de l'activité des cellules de la glande, rapprochées de leur accumulation en un point spécial bien vascularisé, à l'exclusion de tous autres éléments, ne laissent pas de doute sur leur fonction. La glande sanguine des Doridiens est bien un organe phagocytaire.

Je dois ajouter ici que pareil organe ne semble pas exister chez les Eolidiens, et que très probablement la fonction phagocytaire est assurée d'autre façon. Je rappellerai, en effet, que Kowalevsky, ayant essayé récemment des injections de bacilles de l'anthrax asporogène et de la tuberculose des Oiseaux, sur divers Opisthobranches, a obtenu, selon les genres, des résultats différents. Chez les Pleurobranches et les *Doris*, ce sont les cellules de la glande sanguine qui, très rapidement, se sont remplies de bacilles, tandis que chez les *Eolis* l'absorption des bacilles s'est faite par des cellules conjonctives disposées régulièrement sur les deux côtés du pied, et d'autres disséminées dans les tissus du dos et des appendices. N'ayant pas répété les expériences de Kowalevsky, je ne saurais dire quelles sont les cellules conjonctives dont il parle ; seraient-ce les cellules de Leydig, qui ont déjà une fonction excrétrice ?

Si nos expériences diffèrent par la nature des substances injectées, les points indiqués par Bergh, comme siège de ces cellules conjonctives, coïncident bien avec ceux que j'ai relevés pour les cellules de Leydig. Il ne serait donc pas impossible que la fonction phagocytaire, localisée chez les Doridiens dans un organe spécial, fût remplacée en tout ou en partie chez les Eolidiens, par l'activité des cellules conjonctives de Leydig, disséminées dans tout le corps.

(1) Cuénot et Kowalevsky admettaient qu'outre sa fonction phagocytaire, cette glande présidait à la formation des globules sanguins ; c'est peu probable.

Cellules spéciales

Les Nudibranches présentent un type particulier de cellules à caractères spéciaux, et qui paraît très répandu dans ce groupe. Ce sont des cellules volumineuses, sans canal excréteur, situées dans le tissu conjonctif des papilles, et quelquefois sous les téguments du corps dans la région dorsale. Je les ai trouvées chez plusieurs espèces d'Eolidiens : *Eolis cingulata*, *E. despecta*, *E. exigua*, *E. Farrani*, *Calma glaucoïdes* et chez tous les *Doto* que j'ai pu examiner. Trinchese les a indiquées chez *Doto coronata* en les appelant glandes à mucus unicellulaires. Herdman les a décrites chez la même espèce, comme cellules glandulaires, et a mentionné aussi, chez *Cratena viridis*, des cellules glandulaires au voisinage de la communication du sac cnidophore avec le cœcum hépatique. Vayssière signale de petites glandes unicellulaires à mucus dans l'épaisseur des parois des papilles de *Doto cinerea*. Mais en résumé, aucun de ces auteurs n'a figuré et étudié ces cellules avec soin ; toute hypothèse sur leurs fonctions est donc prématurée.

Ces cellules existent en général dans toutes les papilles, elles sont répandues dans toute leur hauteur ; leur nombre va en augmentant de la base vers l'extrémité. Elles sont situées sous les téguments, mais, les couches conjonctives et musculaires étant souvent très réduites, elles paraissent accolées aux cellules épithéliales. Vers l'axe de la papille, elles reposent sur le tissu conjonctif qui entoure les diverticules hépatiques, et souvent sont en contact avec la base même de leurs cellules. Par exception, chez *Eolis Farrani*, elles manquent dans les deux premiers groupes de papilles. Fait à remarquer, chez cette espèce on les trouve sous les téguments du corps au voisinage des points d'insertion des papilles, mais en petit nombre, il est vrai. Leur forme générale est plus ou moins polyédrique (*Dotoidae*), parfois elle s'allonge et devient ovale (*Calma glaucoides*). Ces cellules sont alors orientées selon le grand axe de la papille, il est très rare qu'elles le soient perpendiculairement à sa surface (pl. V, fig. 74). Elles sont le plus souvent disposées sur une rangée comme chez la majorité des Eolidiens, quelquefois pourtant elles forment plusieurs couches ; chez les *Dotoidae*, elles sont accumulées en masse au voisinage des saillies secondaires des papilles (pl. V, fig. 73). Le caractère spécial de ces cellules est de se colorer d'une façon intense, protoplasma et noyau, quels que

soient les liquides fixateurs ou colorants employés (sublimé, acide osmique, carmin aluné, carmin borate).

Herdman (39) a déjà remarqué que ces cellules chez *Doto coronata* se colorent vivement par le picro-carmin. Leur protoplasma est finement granuleux et assez homogène, il est cependant des cas où il paraît plus condensé à la périphérie de la cellule, chez *Eolis cingulata* par exemple, ou au pourtour du noyau comme chez *Doto coronata*. Ce noyau occupe le centre de la cellule. Il est très volumineux, allongé ou sphérique, et se colore toujours par les réactifs d'une façon intense. Chez *Eolis cingulata*, *E. exigua*, *Calma glaucoides*, on y distingue de nombreuses granulations de dimensions égales entourant un nucléole très volumineux.

Il est difficile de se prononcer sur le rôle de ces cellules qui est tout à fait inconnu jusqu'ici. Cependant il est certain que ce ne sont pas des cellules glandulaires et en particulier des cellules muqueuses. Je n'ai jamais observé sur des coupes sériées la moindre trace d'un canalicule excréteur. De plus ces cellules ne produisent jamais ni vacuoles, ni produit différencié ; avec les réactifs colorants, elles ne prennent pas les colorations caractéristiques des cellules muqueuses, en un mot elles n'ont pas l'aspect de cellules sécrétantes. Je ne crois pas davantage que ce puissent être des cellules nerveuses, bien que par leurs grandes dimensions et leur aspect elles ressemblent le plus à des cellules des ganglions cérébroïdes. Mais l'absence de toute connexion avec le système nerveux, et leur présence chez des espèces dont les papilles peu mobiles n'indiquent pas des réactions nerveuses bien promptes, s'opposent absolument à cette hypothèse. Je me contenterai de signaler les œnocythes que les travaux de Graber et bien d'autres ont fait connaître, et qui rappellent assez les cellules énigmatiques des Nudibranches, par leur situation dans le tissu conjonctif, leur groupement et l'absence de toute sécrétion visible.

SYSTÈME DIGESTIF

Bien que le système digestif soit connu dans ses grandes lignes, et ait été avec le système nerveux un des plus étudiés chez les Nudibranches, bien des points restent encore obscurs. Tous les travaux, qu'ils soient de faune ou anatomiques, s'étendent avec un grand luxe de détails sur le bulbe et la radula, sur les appendices

dorsaux, leur nombre et leur disposition. Ceci, sans doute, parce que le bulbe est à la fois un des organes les plus faciles à décrire et les plus utiles à la détermination, grâce à la présence de pièces indéformables; de même les appendices par leur singularité ont toujours sollicité les recherches. Mais à côté de ces points bien connus, il en est d'autres qui ont été peu étudiés : les glandes salivaires, le foie, les voies d'absorption; il m'a paru intéressant d'appeler l'attention sur eux, et ceci précisément en raison des dispositions particulières du tube digestif chez les Eolidiens et les familles voisines.

Tandis que, dans la règle, les glandes digestives viennent s'ouvrir dans le tube digestif à quelque distance d'une dilatation plus ou moins bien circonscrite (l'estomac), chez les Eolidiens, au contraire, on est obligé de reconnaître qu'il est difficile de déterminer les limites précises de l'estomac et du foie. A l'œsophage étroit et court succède un large canal renflé en avant, et aminci vers l'extrémité postérieure du corps qu'il parcourt dans toute sa longueur. Sur cette dilatation, s'embranche tout un système de canaux qui, suivant les espèces, se ramifient plus ou moins, et toujours se terminent dans des culs-de-sac externes, tapissés par des cellules hépatiques (cœcums hépatiques des papilles). De la région antérieure de cette dilatation médiane se détache à droite un gros tube contourné en ⌐ qui débouche à l'extérieur sur la face dorsale.

Etant donnée cette disposition, on pourrait considérer les cœcums hépatiques comme les dernières dépendances glandulaires d'un estomac très ramifié, ou comme les lobes d'un foie divisé à l'infini, et dont les canaux excréteurs seraient représentés par les ramifications latérales de la dilatation médiane. Fischer, ayant étudié le développement du foie chez *Eolis exigua* (22), a résolu la question au point de vue morphologique, en montrant que le foie des *Eolis* adultes se forme aux dépens des lobes hépatiques de la larve, et qu'au fur et à mesure du développement des cœcums hépatiques des papilles, les canaux qui y conduisent perdent leurs caractères glandulaires primitifs. En un mot, les ramifications de la dilatation médiane appartiendraient toutes au foie, et l'estomac de l'adulte serait réduit à la partie antérieure de cette dilatation (progastre ou estomac primitif), augmenté d'une partie de l'œsophage.

Cette discussion me paraît inutile, l'estomac est une conception purement anatomique et il n'y a qu'à s'entendre sur la signification des mots. J'appellerai estomac, chez l'adulte, toute la portion du tube digestif faisant suite à l'œsophage, et qui n'a pas de revêtement

glandulaire spécial ; le foie comprendra toutes les portions qui ont au contraire le revêtement de cellules brunes. On réservera le nom d'intestin au tube gros et court qui se détache de l'estomac, nom qu'il mérite au double titre morphologique et physiologique.

Glandes salivaires.

L'extrémité antérieure du tube digestif des Nudibranches est en général richement pourvue de glandes. On peut les désigner en bloc sous le nom de glandes salivaires ; mais, veut-on chercher à les classer et à les comparer dans des espèces différentes, il est difficile de s'orienter au milieu des noms divers que leur donnent les auteurs. Je n'ai trouvé nulle part de classification satisfaisante de ces glandes. Bergh en reconnaît deux espèces : 1° *Glandulae ptyalinae* (*Oral glands*, *Mundrohrdrüsen*) ; 2° *Glandulae salivales* (*true salivary glands*, *Speicheldrüsen*). Ces noms ont l'inconvénient de se rapporter tantôt à la situation anatomique, tantôt à la fonction des glandes. Dans la plupart de ses descriptions, Bergh indique la présence des unes ou des autres, rarement leur existence simultanée. Trinchese ne les désigne que sous les noms trop vagues de glandes salivaires antérieures et postérieures.

Mes recherches me permettent d'établir qu'on trouve chez les Nudibranches plusieurs espèces de glandes au voisinage de la bouche : les unes débouchent à la base et en arrière du bulbe au voisinage de l'œsophage ; les autres se déversent dans ce canal si court qui forme la bouche, et est limité en avant par les lèvres, en arrière par le bord antérieur des mâchoires ; enfin, tout à fait en avant, il existe souvent au pourtour du canal buccal, une masse de petites glandes indépendantes. Le bulbe étant pris comme repère, il y aurait avantage à désigner sous le nom de glandes prébulbaires, celles qui débouchent en avant du bulbe, et de postbulbaires les glandes salivaires qui débouchent en arrière du bulbe, au point de sa rencontre avec l'œsophage. Les *glandes prébulbaires* correspondront aux glandulae ptyalinae de Bergh, glandes salivaires antérieures de Trinchese ; les *glandes postbulbaires*, aux glandulae salivales de Bergh, glandes salivaires postérieures de Trinchese. Et parmi les premières, le nom de *glandes péribuccales* désignera suffisamment la couronne de petites glandes indépendantes.

Ces glandes présentent des différences assez sensibles, quant à leur structure anatomique et histologique, sans qu'on puisse préciser les caractères de tel ou tel groupe, ceux-ci paraissant indépen-

dants de la situation de chaque glande. J'ai reconnu parmi elles deux types : 1° type de glandes massives en tubes, représenté par les glandes prébulbaires d'*Eolis glauca* ; 2° type de glandes en grappe, dont je citerai comme exemple les glandes postbulbaires d'*Eolis papillosa* ; entre les deux on pourra rencontrer des intermédiaires.

Les glandes en tubes offrent l'aspect d'un long cylindre, généralement épais et souvent très contourné, qui, à son extrémité postérieure, se termine en cul-de-sac et s'amincit un peu en avant, pour se continuer par un canal excréteur court et de grand diamètre. Assez mobiles au milieu du tissu conjonctif ambiant, ces glandes affectent des sièges très variables sur les côtés du bulbe qu'elles dépassent souvent très fortement en arrière, au point de s'étendre, chez *Eolis glauca* par exemple, jusqu'au niveau de l'origine de l'intestin. Les cellules sécrétrices de ces glandes sont disposées sur une seule couche et se continuent sans modifications sur les parois du canal excréteur. Elles sont volumineuses et présentent un protoplasma réticulé qui leur donne un aspect caractéristique. Leur noyau, particulièrement développé, est très granuleux et se colore vivement par les réactifs, à tel point que sur des coupes totales, ces glandes sont reconnaissables au milieu de tous les autres organes.

Les glandes en grappe ont un aspect tout différent. Elles ne sont pas libres, mais appliquées contre la face profonde des téguments dorsaux, au niveau des premiers coussinets branchiaux. En ouvrant l'animal sur la ligne médiale on les reconnaît de chaque côté, sous forme de petites arborisations blanchâtres. Elles sont formées en effet par de petits lobes plus ou moins irrégulièrement disposés et ramifiés dans toutes les directions. Des canalicules secondaires déversent les produits de sécrétion de la glande dans un canal excréteur commun étroit et très long, qui porte fréquemment de petites glandes accessoires, peu développées du reste. Il passe entre la commissure œsophagienne et l'œsophage et se déverse immédiatement en arrière du bulbe. Méconnaissant la nature de ce canal excréteur et ses rapports avec la commissure, Alder et Hancock l'avaient pris pour un rameau nerveux et figuré comme tel ; erreur qui fausse la figure qu'ils donnent du système nerveux d'*Eolis papillosa*. Sur le trajet de ce canal excréteur, à moitié de sa longueur, j'ai trouvé deux fois chez *E. papillosa* une grosse dilatation ampullaire formée aux dépens des parois. Sa cavité était remplie d'une masse amorphe, dont je n'ai pu déterminer la nature.

En raison de la grande rareté de ces dilatations, on ne peut guère

leur attribuer de rôle physiologique. Elles permettent de soupçonner l'extrême distensibilité des parois du conduit excréteur et la possibilité de l'accumulation fortuite de produits de sécrétion, à la suite d'un engorgement, ou de quelque autre cause accidentelle.

Structure des glandes salivaires en grappe. — Quant à la structure histologique des glandes en grappe, leurs lobes sont constitués par la réunion de petits lobules indépendants; chacun de ces lobules est formé par plusieurs cellules glandulaires groupées autour d'un petit canal collecteur. Ces cellules ressemblent à celles des autres glandes salivaires, mais sont de taille plus réduite. En général elles sont groupées à plusieurs, mais il peut arriver qu'elles soient réunies deux à deux, c'est le cas pour les glandes postbulbaires d'*Eolis cingulata*. Chez cette espèce, les glandes postbulbaires, très développées, s'étendent de chaque côté du corps dans la région dorsale, jusqu'au niveau et même au-delà du deuxième groupe de papilles. Les deux cellules ont la forme de deux demi-sphères, accolées par leur surface de section, le canal occupe le diamètre de l'ensemble. Les noyaux volumineux et granuleux sont situés à l'extrémité des cellules opposée au canal. Sur des coupes, suivant que les cellules sont vides ou pleines, leur protoplasma est très granuleux ou très vacuolaire. Ces vacuoles, de taille très variable, donnent aux cellules un aspect spongieux caractéristique ; au voisinage du point où les cellules débouchent dans le canal, les produits d'excrétion se disposent par traînées. La lumière de ce canal excréteur est assez développée, ses parois sont formées par une couche de cellules épithéliales, épaisses et munies de longs cils vibratiles, dont l'extrémité est dirigée vers le bulbe. Une structure assez analogue a été décrite par Trinchese pour les glandes salivaires de *Coryphella lineata* (68, pl. LXVIII, fig. 2). Ce qui frappe dans ce type de glande, c'est le petit nombre de cellules qui entrent dans la composition de chaque lobule, leurs grandes dimensions et la façon dont elles font saillie dans la cavité générale de l'animal.

Glandes salivaires des Dotoidae. — Les glandes salivaires ne sont pas bien connues dans le genre *Doto*. Elles offrent dans ce groupe des dispositions toutes spéciales. Alder et Hancock signalent sur le côté gauche du corps une glande impaire, reposant sur les organes génitaux et débouchant par un étroit canal au devant de la masse buccale ; ils mentionnent de plus un groupe de glandes dites

accessoires, disposées tout autour de l'orifice buccal. Bergh cite la même glande volumineuse de couleur blanche, mais la place à droite et ne parle pas des glandes salivaires. Trinchese, dans sa description générale du genre *Doto*, ne fait aucune mention des glandes salivaires, n'ayant pu, dit-il, faire l'anatomie de ce genre.

Pour ma part, j'ai trouvé chez les *Doto* plusieurs sortes de glandes salivaires. Les glandes prébulbaires sont représentées par : 1° une couronne de petites glandes péribuccales à canaux excréteurs indépendants ; 2° deux glandes superposées, qui correspondent à la glande impaire mentionnée brièvement par quelques auteurs. Les postbulbaires sont aussi représentées par une paire de glandes que personne ne paraît avoir vues jusqu'ici, et qui, par leur structure, ressemblent beaucoup aux glandes postbulbaires d'*Eolis glauca*, décrites plus haut. Je me bornerai à dire que ce sont deux larges culs-de-sac tapissés par de grosses cellules polyédriques à protoplasma très vacuolaire, à gros noyau se colorant très vivement par les réactifs. Leurs canaux excréteurs débouchent à la partie postérieure du bulbe, de chaque côté de l'œsophage. Quant aux deux glandes prébulbaires asymétriques que l'on trouve chez plusieurs espèces, *Doto coronata*, *D. pinnatifida*, leur situation et leur structure méritent une description. Situées l'une au-dessus de l'autre, un peu à gauche du plan médian du corps et en arrière de la masse du bulbe (pl. III, fig. 39, *g*), elles diffèrent entre elles et possèdent chacune son canal excréteur propre. Ces canaux se prolongent en avant au-dessous du bulbe et sont situés très exactement dans le plan médian.

Ces glandes s'allongent suivant l'axe du corps ; la supérieure, plus développée, s'étend très loin au-dessous du tube digestif jusqu'au niveau des organes génitaux. Ce sont deux sacs piriformes terminés en culs-de-sac en arrière, très allongés du côté du canal excréteur ; leur cavité est spacieuse. Les parois de la glande supérieure sont légèrement sinueuses et tapissées par une couche de cellules volumineuses, ressemblant assez aux cellules des autres glandes salivaires.

La glande inférieure, beaucoup plus vaste, renferme ces mêmes grosses cellules disséminées au milieu d'autres plus petites, mais elle présente de plus une particularité remarquable. Elle porte de distance en distance, appendues à ses parois, d'énormes cellules sphériques atteignant un diamètre de 60 μ, et qui ne lui adhèrent que par un point très limité de leur périphérie (pl. III, fig. 41).

Au voisinage de ce point les cellules normales des parois de la glande sont comprimées et refoulées latéralement. Ces grosses cellules sont recouvertes par une mince couche conjonctive dont on reconnaît les noyaux à leur surface. Leur protoplasma finement granuleux se dispose par traînées au voisinage du point de contact avec l'épithélium de la glande ; il renferme un noyau énorme, présentant d'abondantes granulations qui entourent le nucléole. Pour plusieurs de ces grandes cellules, toute trace de pédoncule a disparu ; elles paraissent presque libres dans la cavité générale du *Doto*, et sur des coupes, donnent à la périphérie de la glande un aspect particulier. Quant à la genèse de ces cellules, il semble que, nées sur les parois de la glande, elles se soient peu à peu développées au point de quitter leur position première pour faire saillie dans la cavité générale.

Les deux canaux excréteurs font suite à la partie antérieure et effilée de la glande ; situés dans le plan médian, immédiatement au-dessous de la masse buccale, ils sont dans tout leur trajet intimement accolés (pl. III, fig. 40). Très étroits dans leur région médiane, ils s'élargissent au voisinage de leur orifice. Celui-ci se trouve sur la face postérieure du canal buccal, en avant de la masse de la radula. Les cellules qui les tapissent sont munies de cils vibratiles. Elles sont nombreuses et très colorées pour le canal inférieur ; peu nombreuses, vacuolaires et munies d'un gros noyau dans le canal supérieur. Celui-ci se replie légèrement en gouttière autour du canal inférieur, mais n'a pas comme lui d'épaisses parois conjonctives.

Ainsi constituées, ces glandes ne présentent pas les caractères habituels des glandes salivaires. Leur position dans le plan médian, la présence de ces grandes cellules, et l'espèce de migration qu'elles accomplissent vers la cavité générale, en font un type particulier, qui parait spécial au genre *Doto*.

Foie.

L'histologie du foie des Mollusques est une question encore obscure. En donnant le résultat de mes observations, j'espère avoir apporté un nouvel élément à l'éclaircissement de la question, au moins pour les Nudibranches. Le désaccord entre les auteurs tient à plusieurs causes, entre autres à la difficulté de traduire dans une autre langue les termes par lesquels un auteur désigne les cellules d'un type donné. A cette cause de confusion s'ajoute le fait d'avoir

voulu désigner les types de cellules tantôt par leur rôle physiologique, tantôt par leurs caractères histologiques.

La division physiologique me semble seule capable de mettre fin aux malentendus. Le foie des Mollusques a déjà été étudié par de nombreux auteurs, Barfurth, Jung, Frenzel, Cuénot, mais c'est à Frenzel qu'on doit les recherches les plus étendues. Barfurth, Jung et Frenzel ont décrit deux sortes de cellules (je laisse de côté les *Kalkzellen* à phosphate de chaux, qui sont hors de toute discussion) : 1° des cellules qui sécréteraient les ferments digestifs, *Fermentzellen*, de Barfurth et Jung, *Keulenzellen* de Frenzel ; 2° des cellules considérées comme excrétrices ne jouant aucun rôle dans la digestion : *Leberzellen* de Barfurth et Jung, *Körnerzellen* de Frenzel. Plus tard, Frenzel n'admet plus que les *Körnerzellen* et les *Keulenzellen* aient un rôle différent, ce seraient toutes deux des cellules digestives. Enfin, Cuénot, se basant sur les résultats des injections physiologiques, trouve dans le foie des Pulmonés des cellules excrétrices et des cellules digestives : les premières, qu'il appelle cellules vacuolaires, sont les *Fermentzellen* des auteurs, les secondes, qu'il nomme cellules hépatiques, sont les *Leberzellen* des auteurs.

Si on revient plus spécialement aux Nudibranches, on trouve de remarquables figures dans les différents travaux de Frenzel, mais malgré les détails histologiques qu'il donne, il est impossible de se reconnaître au milieu de ces granules, grumeaux, granulations, etc. Il importe pourtant de trouver un criterium physiologique. Je vais le tenter.

J'ai étudié le foie d'*Eolis glauca* et d'*E. papillosa* à l'état normal, après des injections physiologiques, et enfin sur des coupes. J'ai cru reconnaître quatre types différents de cellules. Un premier type est formé de cellules de grande taille, de 30 μ environ, peu nombreuses, renfermant une agglomération de vacuoles de dimensions très régulières, et qui, comprimées les unes par les autres, prennent une forme polyédrique (pl. III, fig. 35, *a*). Ces vacuoles sont incolores et renferment chacune une petite granulation sphérique. Elles sont très facilement mises en liberté hors de leur cellule ; tantôt elles restent groupées en ballot sphérique, tantôt elles se séparent. La petite granulation est brune, très réfringente, et paraît animée de mouvements browniens. Ce caractère est assez constant. Ce type me paraît correspondre aux cellules à ferment (*Fermentzellen*) de Barfurth, aux cellules en massue (*Keulenzellen*) de Frenzel, et aux *cellules vacuolaires* de Cuénot (17). Sur des coupes, par les réactifs, on colore seulement les granulations.

Les vacuoles de ces cellules se colorent à la suite de certaines injections physiologiques, comme on l'a vu plus haut, à propos de l'excrétion par le foie.

On retrouve à peu près le même type de cellules chez *Doris tuberculata*; mais ici, ces cellules paraissent occuper des points déterminés de l'épithélium hépatique, d'habitude le fond d'un cul-de-sac (pl. III, fig. 38, *a*). Elles sont beaucoup plus massives et un peu plus larges que les cellules avoisinantes. Les vacuoles sont très grandes et entourent le noyau occupant souvent une position centrale (pl. III, fig. 36, *a*).

Un deuxième type est représenté par des cellules cylindriques relativement étroites et allongées, qui contiennent de grosses sphères brunes (pl. III, fig. 35, *b*) au nombre de 2 à 5, rarement plus, par cellule. Elles sont le plus souvent rangées selon la hauteur de la cellule, mais parfois aussi disposées sans ordre. Sur des animaux à l'état normal, ces sphères attirent l'attention par leurs grandes dimensions 8 μ de diamètre, et surtout leur coloration brune intense. Elles renferment de nombreuses petites granulations de taille variable, d'éclat réfringent, et dont la couleur dans une même sphère, varie du jaune foncé au brun noir. Sur des coupes au liquide de Flemming, ces sphères se colorent très vivement par les réactifs. Je n'ai pas observé de coloration à la suite des injections physiologiques. Le protoplasma reste plus abondant dans ces cellules que dans celles du type précédent. C'est là, sans doute, le type des *Körnerzellen* de Frenzel, des *Leberzellen* de Barfurth. Je le considère, pour ma part, comme une deuxième espèce de cellules excrétrices. Avant d'avoir appliqué à l'étude du foie la méthode des injections physiologiques, je ne pensais pas qu'il pût y en avoir d'autres. Ce sont, en effet, ces sphères brunes qui, mises en liberté, colorent les excreta, et par leur abondance ou leur rareté, selon que l'animal est en pleine digestion ou à jeun depuis très longtemps, leur communiquent une couleur brun foncé, ou les laissent jaune clair.

Les cellules du troisième type sont allongées comme les précédentes, et renferment de nombreuses vésicules réfringentes, colorées sur le vivant en brun très clair. De dimensions très variables, elles sont toujours beaucoup plus petites que les vacuoles incolores des cellules excrétrices ; de plus, je n'ai jamais observé de granulations quelconques dans leur intérieur. Les vésicules d'une même cellule sont, en général, mises en liberté en bloc et forment alors des masses jaunâtres très volumineuses (pl. III, fig. 35, *c*). Le noyau

de la cellule est toujours refoulé vers la base. Je pense que ce sont là les seules cellules à ferment du foie. Sur des coupes fixées à l'acide osmique, le contenu des vésicules prend une coloration grise très marquée (réaction assez souvent présentée par les ferments). On peut les déceler d'une façon élective par le Flemming et la safranine : les vésicules se colorent en rouge orangé.

Enfin, disséminées entre ces trois espèces de cellules, et formant une bonne partie du revêtement des cœcums hépatiques, on observe des cellules cylindriques très étroites, renfermant de petites vacuoles ou des granulations bleuâtres, peu apparentes. Sur des coupes ces cellules se colorent faiblement, leur protoplasma offre un aspect homogène, et à leur base d'implantation, on remarque un petit noyau allongé (pl. III, fig. 35, *d*). Il est probable que ce sont là des cellules hépatiques à l'état de repos, ou de jeunes cellules.

En résumé, et en m'appuyant d'autre part sur ce que j'ai dit à propos de l'excrétion par le foie, j'ai reconnu chez *Eolis glauca*, sur les parois des cœcums hépatiques, la présence de trois types bien définis de cellules :

1° *Cellules vacuolaires excrétrices* (Fermentzellen, Keulenzellen), caractérisées par leurs grandes dimensions, et leurs grandes vacuoles contenant chacune une granulation ; les vacuoles se colorent à la suite des injections physiologiques ;

2° *Cellules excrétrices à grosses sphères brunes* (Leberzellen, Körnerzellen), caractérisées par un petit nombre de grosses sphères brunes, renfermant des cristaux et des granulations irrégulières ;

3° *Cellules à ferments*, caractérisées par la présence de petites vésicules sans granulations, et leur coloration en gris par les réactifs osmiqués ; on y joindra :

4° *Cellules indifférentes*, qui, je le suppose, peuvent évoluer dans un sens ou dans l'autre.

Intestin. — Absorption.

Repli de l'intestin. — Je ne ferai pas une description générale de l'intestin chez les *Eolididae*, les *Dotoidae*. On sait que chez ces Nudibranches, l'intestin proprement dit est très court, qu'il part du côté droit de la cavité digestive, au tiers antérieur du corps de l'animal, qu'il se contourne plus ou moins en ⌐ et vient déboucher par une petite papille anale sur la face dorsale. Je n'insisterai que sur un point très important de son organisation, la présence d'un

volumineux repli ou bourrelet, qui fait saillie dans la cavité de l'intestin. Ce repli présente un vif intérêt au point de vue anatomique et physiologique ; à ce dernier surtout, car, selon moi, il représente une voie d'absorption importante chez les Nudibranches. En l'état actuel de nos connaissances, les points d'absorption bien constatés chez les Invertébrés, ne sont pas assez communs pour qu'on puisse omettre de les indiquer quand on en rencontre.

L'existence de ce repli a déjà été signalée très brièvement par Bergh et par Pelseneer chez plusieurs Nudibranches, mais ces auteurs ne l'ont pas étudié à fond ; il ne semble pas surtout qu'ils se soient préoccupés de son rôle. Bergh a noté sa présence chez *Tritonia Hombergi*, *T. plebeia*, *Bornella excepta* et plusieurs *Eolis*, entre autres *Aeolidiella Soemmeringi*, où ce repli serait parcouru par une fente profonde, sur les trois quarts de sa longueur. Pelseneer le mentionne comme un typhlosolis, constitué par une forte saillie longitudinale de la paroi interne de la portion initiale de l'intestin. Pour ma part, j'ai observé ce repli chez *Eolis papillosa*, *E. glauca*, *E. coronata*, *E. alba*, espèces où il était déjà connu et de plus aussi chez *E. olivacea*, où il n'avait pas encore été signalé.

En raison de l'importance du rôle physiologique que je lui attribue, je crois devoir en donner une description complète.

La disposition du repli varie un peu selon les espèces. J'ai observé que chez *E. papillosa*, il apparaît par transparence comme un double ruban blanchâtre, avec une ligne plus sombre au milieu. Il commence sur l'intestin, au point même où celui-ci s'abouche sur la dilatation stomacale, se prolonge d'abord sur la face postérieure de l'intestin, puis sur la face convexe antérieure, et revient se terminer brusquement sur la face postérieure, un peu avant la papille anale. Il décrit ainsi sur la paroi de l'intestin un demi tour de spire. Ses dimensions vont en augmentant depuis son point d'origine. Il est d'abord peu développé, sa surface est lisse et ne présente qu'un fort sillon médian, plus loin son diamètre augmente, en même temps qu'apparaissent d'autres sillons secondaires qui se prolongent jusqu'à son extrémité. Sa surface est alors striée, et sur des coupes, on reconnaît des plis multiples séparés par de profonds sillons. Dans sa portion terminale, le bourrelet beaucoup plus volumineux, occupe presque toute la lumière, ne laissant entre lui et les parois également très plissées de l'intestin, qu'un espace annulaire interrompu en un point seulement par son étroit pédoncule. Au point où le bourrelet atteint son développement maximum, ces plissements secondaires sont interrompus, par une zone de

quelques millimètres de longueur, présentant des feuillets plus larges et plus saillants.

J'ai constaté que toute la région de l'intestin occupée par le repli, est abondamment vascularisée par une artère spéciale, issue de l'aorte antérieure, aussitôt après sa sortie du péricarde. Cette artère aborde l'intestin par sa face profonde, et se divise de suite en plusieurs branches : une branche principale longe la base du bourrelet, et lui envoie de très nombreux ramuscules ; une petite branche accessoire, très ramifiée, vascularise les parois de l'intestin, une autre gagne la région anale.

Le bourrelet est constitué par un axe de tissu conjonctif, que recouvre un épithélium cylindrique, à cellules très grandes, plus allongées (50 μ), que celles des parois de l'intestin, et munies de cils vibratiles, elles sont surtout remarquables par leur protoplasma très vacuolaire, qui offre un aspect réticulé.

Chez *Eolis glauca*, le repli prend naissance sur la paroi même de la dilatation stomacale, au niveau du premier conduit hépatique gauche. Au lieu de sillons longitudinaux dans sa première portion, il porte sur les côtés de petits sillons transversaux, dirigés un peu obliquement et qui l'entaillent sur le tiers de sa longueur.

Chez *Eolis coronata, E. cingulata, E. exigua,* le repli est beaucoup plus réduit et de diamètre plus uniforme, mais toujours facile à distinguer. Chez *Tritonia Hombergi*, j'ai retrouvé une disposition du repli de l'intestin analogue à celle d'*E. papillosa*; Bergh, je l'ai dit plus haut, l'avait déjà signalée chez cette espèce et chez *Tritonia plebeia.*

Rôle du repli de l'intestin. — Il résulte de mes observations que ce repli intestinal, dont je viens d'exposer la structure, joue un rôle important dans l'absorption chez les Eolidiens. Leur tube digestif nous montre d'une part une cavité stomacale avec ses appendices offrant aux aliments une capacité considérable, de l'autre un intestin à développement restreint, trop court, semble-t-il, pour permettre une absorption suffisamment rémunératrice pour l'animal. Pour compenser cette brièveté, il y a nécessité à la fois de ralentir le cours des matières et d'augmenter l'étendue de la surface absorbante, conditions que le repli réalise : 1° par sa saillie, et la disposition contournée qu'il affecte sur la paroi intestinale ; 2° par la grande surface de contact qu'il offre aux matières assimilables. L'étude histologique du repli, à des périodes différentes de son activité fonctionnelle, justifie en tous points cette manière de voir.

Les coupes pratiquées dans l'intestin d'un animal normal, après fixation à l'acide osmique, ou au liquide de Flemming, offrent en effet un aspect caractéristique. (Par état normal, j'entends celui d'un animal qui a de la nourriture à sa constante disposition). Les cellules de l'épithélium du repli, apparaissent très nettes, mais remplies de petites sphérules d'un noir mat (pl. III, fig. 33). Elles sont de dimensions très variables, et en certains points forment de véritables paquets. Sur la coupe figurée, elles étaient localisées dans la partie périphérique des cellules, mais on les rencontre aussi bien dans toute leur hauteur. On retrouve aussi ces sphérules noires, dans les lames de tissu conjonctif sous-jacent aux cellules (pl. III, fig. 34). Elles y sont orientées suivant l'axe des replis, souvent disposées par traînées, le long des fibres conjonctives, et particulièrement abondantes au voisinage des noyaux.

Il semble bien qu'on soit là en présence d'un phénomène d'absorption, et que ces sphérules noires ne soient autre chose que des particules graisseuses provenant des matières alimentaires, absorbées d'abord par les cellules cylindriques de l'épithélium du repli, et localisées ensuite dans le tissu conjonctif. L'abondante vascularisation de toute cette région vient encore corroborer mon opinion. Je l'ai vérifiée et justifiée par une double expérience, consistant à faire des coupes du repli intestinal sur des animaux nourris avec de la graisse, et sur d'autres à jeun. J'ai réalisé cette alimentation artificielle en leur injectant, par le bulbe, dans le tube digestif, un mélange d'huile émulsionnée par de la gomme glycérinée, broyée avec de l'eau et colorée par de la racine d'Orcanette. Les animaux sacrifiés présentèrent une augmentation considérable du nombre des sphérules noires dans le repli. Au contraire, sur les animaux restés à jeun, leur nombre diminua beaucoup ; je dois dire diminua, car leur présence persista toujours, ce que j'attribue à l'impossibilité de maintenir absolument à jeun des animaux dans l'eau de mer, si pure soit-elle, puis à des phénomènes très admissibles de digestion prolongée, ou même de fixation de matières grasses dans les cellules.

En résumé, je crois avoir suffisamment établi que le bourrelet de l'intestin est, chez les Nudibranches, le point le plus important du tube digestif pour l'absorption des graisses.

Caractères des excreta chez les Nudibranches. — Les produits de la digestion non assimilés, et expulsés de l'intestin possèdent chez les Nudibranches quelques caractères communs, que je crois bon de signaler. L'expulsion est toujours assez lente : que les pro-

duits sortent directement au niveau des téguments (*Elysia*); du milieu d'une rosette branchiale (Doridiens); ou d'une papille anale noyée au milieu des appendices dorsaux (*Eolididae*). Dans ce dernier cas, les produits restent longtemps englobés dans la traînée de mucus que les animaux laissent après eux.

La forme des excreta est en général allongée, mais avec de légères variations; chez les *Eolididae*, ils prennent une forme de fuseau caractéristique. Leur masse forme un long cordon contourné en spirale. Chez *E. papillosa*, j'ai compté 4 tours de spire intimement accolés, le dernier seul est souvent déroulé. Chez *E. coronata* la forme fuselée est plus nette, mais les tours de spire très nombreux sont peu accusés. Je pense que cette forme spiralée est due à la disposition du repli sur les parois de l'intestin. Le cylindre une fois moulé dans cette sorte d'hélice, vient s'enrouler et se tasser dans l'ampoule préanale, jusqu'au moment de l'expulsion.

Les excreta ont en général la même couleur que les matières alimentaires ingérées, mais avec une teinte plus foncée. Des *Eolis papillosa* nourris avec des *Actinia mesembryanthemum*, expulsèrent des produits absolument violets; des *E. coronata* nourris avec des *Elysia viridis* donnèrent des produits d'un vert noir. La teinte plus foncée est due, comme je l'ai fait remarquer, à la présence, en quantité variable, de petites masses sphéroïdales brunes, produits d'excrétion, provenant d'un certain groupe de cellules des cœcums hépatiques. Chez les Eolidiens, il est très commun de trouver, au milieu de ces produits, de nombreux nématocystes, provenant de Coelentérés dévorés ; c'est une des meilleures preuves de l'immunité des Nudibranches, à l'égard de ces petits organites si dangereux pour d'autres animaux. Quand les *Eolis* sont à jeun, ils continuent pendant longtemps à expulser des excreta, mais ceux-ci sont presque incolores.

FONCTION RESPIRATOIRE DES PAPILLES DORSALES

Si on est obligé d'admettre que l'Elysie, qui ne porte aucun appendice dorsal, doit forcément respirer par la surface de son corps, si on est d'accord sur le rôle de la rosette périanale d'une Doris par exemple, le rôle respiratoire des appendices chez les Eolis, Doto, etc., est moins évident ; il a été admis par la majorité des auteurs, mais encore n'est-il pas inutile de le démontrer définitivement.

On sait que les papilles, après leur chute, laissent sur les téguments dorsaux une empreinte plus ou moins elliptique. Le centre

en est occupé par un orifice, trace du passage du canalicule hépatique. De chaque côté, Trinchese en figure deux autres plus petits qu'il appelle : veine et artère. Dans les coupes des papilles, on retrouve aux deux extrémités du grand diamètre, deux lumières correspondant à ces vaisseaux. C'est, à peu de chose près, ce qu'on savait de précis sur la vascularisation des papilles, et ce n'était guère suffisant pour permettre d'attribuer le rôle de branchie aux appendices des Eolidiens, les lacunes vasculaires, trouvées dans les papilles, pouvant très bien n'être que les voies d'accès du sang destiné à leurs tissus.

Quelques recherches que j'ai entreprises, me portent à penser que les papilles sont de vraies branchies, que le sang : 1° y circule en quantité plus abondante que dans le reste du corps ; et 2° s'y trouve dans des conditions spécialement favorables à l'hématose. Les injections sont très difficiles à effectuer, en raison de l'extrême contractilité des tissus, qui empêche toute pénétration de la masse d'injection dans les papilles, quand on injecte par les veines du corps. J'ai dû pratiquer les injections directement dans les papilles, en choisissant des animaux de très grande taille, et en introduisant l'extrémité de fines canules de verre, dans la lumière d'une des grandes lacunes longitudinales, incisée en bec de flûte d'un coup de ciseaux. J'ai réussi ainsi à plusieurs reprises, à injecter d'une façon très nette, un réseau parfaitement visible de lacunes, s'étendant entre les deux lacunes longitudinales de la papille. Ce réseau est surtout développé à la superficie de celle-ci, de telle sorte qu'en ouvrant une papille d'*Eolis papillosa*, suivant une de ses arêtes, on voit le cœcum hépatique couché entre deux lames colorées. Les mailles de ce réseau sont assez régulières (pl. V, fig. 68) ; les lacunes transversales se détachent des lacunes longitudinales à des distances à peu près égales (tout au moins chez *Eolis papillosa*). Au niveau de la base du sac cnidophore, il semble qu'il y ait une grande lacune qui entoure complètement le sphincter, de sorte que la netteté du réseau disparaît en ce point. Les coupes de pièces injectées confirment l'examen direct. On retrouve la matière à injection dans des lacunes plus ou moins régulières du tissu conjonctif sous-épithélial. Il m'est arrivé aussi de réussir plusieurs injections de papilles, en poussant par l'oreillette ; mais, outre qu'elle exigeait une pression considérable, l'injection n'était jamais aussi nette, le passage de la matière à injection d'une lacune longitudinale dans l'autre ne se faisant souvent qu'en un point, et sur une portion limitée.

En présence des résultats fournis par ces injections, qui démontrent la présence d'un réseau lacunaire très important et bien approprié, je ne crois pas qu'on puisse refuser de voir dans les papilles, des organes adaptés en vue d'assurer la respiration.

Ce rôle respiratoire dévolu aux papilles, se précise dans un genre voisin, chez les *Doto*. Parmi les papilles en massue, rangées par paires sur la face dorsale, certaines présentent, à cet effet, une disposition spéciale déjà signalée par Trinchese, chez *Doto Cornaliae*, mais sans qu'il ait entrevu son rôle physiologique. Chez *Doto pinnatifida*, j'ai observé que les papilles des deuxième et troisième paires, situées au voisinage du cœur, et toujours les mieux développées, portent du côté interne quelques tubercules secondaires, plus saillants et plus volumineux que leurs voisins. Au lieu d'être colorés et bien visibles comme les autres, ils sont souvent dépourvus de la macule noire terminale, et presque transparents. Le cœcum hépatique de la papille n'envoie pas de diverticulum secondaire à leur niveau, et l'espace ainsi demeuré libre est occupé par du tissu conjonctif.

Des coupes et quelques injections dans le système circulatoire de *Doto*, de taille suffisante pour permettre l'emploi de canules de verre, m'ont démontré l'existence de grandes lacunes sanguines, au niveau de ces tubercules incolores. Cette disposition paraît donc destinée à augmenter le développement du système lacunaire des papilles, et partant elle constitue une adaptation plus parfaite des papilles à leur fonction respiratoire. Qu'on suppose une diminution progressive de la place occupée par les cœcums, coïncidant avec un allongement de tous les tubercules secondaires, pareil à celui déjà observé pour ces quelques tubercules spéciaux, et on assisterait à la formation d'appendices respiratoires analogues à ceux des Tritonies.

SYSTÈME REPRODUCTEUR.

Les auteurs ayant déjà donné la description anatomique des organes génitaux des Nudibranches, et décrit les premières phases du développement de leurs larves, il y a intérêt à étudier la physiologie de ces organes, les modes d'accouplement, le mécanisme de la ponte, et enfin les pontes elles-mêmes, dans leur structure, et leurs rapports avec les organes qui leur ont donné naissance. Ces points de leur histoire paraissent avoir été un peu négligés. En raison de leur

rareté relative et du peu de durée de ces actes, les observations sur l'accouplement et la ponte sont les moins complètes pour des groupes bien connus de tous points.

Pour les Nudibranches, Bergh a donné de nombreux détails sur l'organisation du système génital de toutes les espèces qui lui ont été soumises, Alder et Hancock ont figuré assez exactement les formes extérieures des pontes, enfin Trinchese a étudié avec soin le développement embryonnaire chez quelques espèces.

Accouplement. — Grâce à la disposition éminemment favorable de l'aquarium de Roscoff, j'ai pu suivre à plusieurs reprises les phases de l'accouplement chez quelques espèces. Il est presque toujours précédé de préliminaires assez longs.

Quand deux *Polycera quadrilineata* par exemple, veulent s'accoupler, ils se tâtent d'abord avec l'extrémité de l'organe spécial appelé stylet, et chacun enfonce ce stylet dans les parois du corps de son voisin, en des points indéterminés et tels que l'accouplement dans ces conditions serait impossible. Ainsi j'ai vu deux *Polycera*, orientés de façon que la tête de l'un fût au niveau de la queue de l'autre, se planter réciproquement leur stylet dans le voisinage des branchies et rester ainsi unis pendant près de dix minutes, les orifices génitaux n'étant naturellement pas en regard. L'un des *Polycera* dégagea ensuite son stylet, pour le refixer une seconde fois au voisinage de la queue de l'autre. Celui-ci se dégagea à son tour, rentra ses organes externes, et en s'écartant exerça une forte traction sur le stylet du premier, qui résista quelques instants, et ne céda qu'à la longue. L'accouplement n'eut pas lieu.

Chez *Eolis papillosa*, les deux individus, après s'être rencontrés, se tâtent longuement avec leurs tentacules labiaux, se rapprochent, et ne s'accouplent qu'après quelques instants.

Chez *Eolis coronata*, les individus qui veulent s'accoupler rampent l'un vers l'autre en évaginant leurs organes génitaux externes, longtemps à l'avance, parfois alors qu'une distance de 8 à 10 centimètres, les sépare encore. Cette évagination, antérieure au contact, est d'ailleurs un fait général chez les Nudibranches, et une preuve excellente que leur zone d'investigation n'est pas aussi limitée qu'on pourrait le croire, mais s'étend bien au delà des limites que leur assigneraient leurs organes du tact. Ces renseignements à grande distance, ils ne peuvent guère les devoir qu'à l'odorat, car je ne crois pas que la vue puisse leur donner autre chose que des notions sur les quantités de lumière.

A propos du rôle que paraît jouer l'odorat, je relaterai, à titre de

curiosité, deux faits que j'ai observés dans un bac peuplé d'*Eolis papillosa*. Après un accouplement, l'un des *Eolis* s'étant éloigné en rampant, et l'autre étant resté quelques instants sur place, je vis presque aussitôt après, quatre *Eolis* arriver de points très différents du bac, entourer l'individu resté immobile et le tâter de leurs tentacules, tout comme avant un accouplement, sans toutefois qu'il eut lieu Il est probable que ces quatre *Eolis* avaient simultanément obéi à une même incitation qui, étant donnée la nature du sol parsemé de pierres, ne pouvait être qu'olfactive ; en effet, la direction du courant partait du point où se trouvait l'*Eolis*, pour parcourir toute la masse de l'eau du bac.

Je pense que c'est aussi grâce à des impressions olfactives très délicates, que les *Eolis*, dans certains cas, se dirigent avec tant de sûreté vers leur proie. J'ai répété plusieurs fois l'expérience consistant à jeter, dans le fond d'un bac, des Actinies coupées en morceaux ; après quelques instants à peine, les *Eolis* rampaient de tous les points du bac vers cet appât, sur lequel un quart d'heure plus tard, ils étaient tous réunis. A plusieurs reprises, les *Eolis*, replacés à dessein en un autre point du bac, revinrent aussitôt vers la proie dont je les avais écartés.

Quel que soit le facteur qui détermine leur rencontre, les deux *Eolis* arrivés au contact, se touchent de leur muffle, se tâtent avec leurs tentacules, et, soulevant l'extrémité antérieure de leur corps, se dressent l'un contre l'autre. Pour s'accoupler, chacun passe à la droite de son voisin et rampe de manière à s'accoler par le côté droit, celui des orifices génitaux. Il en résulte que chaque animal a l'extrémité céphalique dirigée vers l'extrémité caudale du voisin. C'est le cas de beaucoup le plus commun, commandé par ce fait que les deux individus restent fixés sur leur support par toute leur surface pédieuse.

Les organes génitaux externes, dans le genre *Facelina*, ont été décrits avec beaucoup de détails par Trinchese ; on se reportera avec fruit aux figures qu'il en donne. Il me suffira donc d'indiquer la position respective des organes de deux individus accouplés. Au moment de l'accouplement, on voit l'orientation des organes génitaux évaginés se modifier et cela grâce à : 1° une torsion de la base du pédoncule du pénis qui ramène en arrière la masse des organes génitaux externes, primitivement dirigés en avant ; 2° une demi-torsion de la lame copulatrice, qui, de verticale, devient horizontale. Ainsi modifiés, les deux appareils génitaux s'enroulent l'un autour de l'autre, et la lame copulatrice de chaque individu recouvre

très exactement l'orifice génital femelle de l'autre, en même temps que de petites stries transversales assurent l'adhérence à ce niveau. Quand l'accouplement est parfait, on ne voit plus en examinant les animaux par en haut, que les deux lames copulatrices venues au contact par leur bord interne, et dont les contours externes confondus, dessinent une circonférence presque parfaite (pl. I, fig. 7).

Chez les Nudibranches, l'accouplement dure en général très peu de temps, vingt minutes à peine chez *Eolis coronata*, un peu plus chez *Doris tuberculata*, contrairement à ce qui a lieu chez les Aplysies, dont les chaînes d'individus accouplés sont bien connues. Le passage des spermatozoïdes est très rapide, et commence aussitôt après la mise en contact des organes. On peut le constater chez *Eolis papillosa*, en voyant par transparence circuler dans le pénis une série de petites masses blanchâtres, bien distinctes les unes des autres. Chez *E. coronata*, le courant des spermatozoïdes paraît continu. La plupart des Nudibranches jouant à la fois le rôle de mâle et de femelle, l'éjaculation a lieu simultanément chez les deux individus; j'ai pu le vérifier plusieurs fois en voyant un double courant circuler dans la masse des organes génitaux externes. Après l'accouplement ceux-ci demeurent quelque temps évaginés, puis s'invaginent peu à peu. Cette demi-turgescence s'observe très souvent chez la plupart des Eolidiens trouvés morts sur la grève ; elle est presque la règle pour *Eolis papillosa* et *E. coronata*. Après l'accouplement, on trouve fréquemment sur les téguments, au voisinage de l'orifice génital, de petites masses grisâtres de sperme qui persistent quelque temps ; souvent l'animal s'en débarrasse avec son mufle.

Le mode d'accouplement le plus fréquent, est celui que j'ai décrit pour *Eolis coronata*, dans lequel les deux individus demeurent rectilignes et s'orientent, la tête de l'un dirigée vers l'extrémité caudale de l'autre. Chez *Elysia viridis*, j'ai observé un autre dispositif, qui, à ma connaissance, n'a pas encore été décrit. Les animaux conservent tous deux la même orientation, mais l'accouplement s'accompagne de modifications momentanées de la forme du corps. Les deux *Elysia* s'enroulent en spirale l'une autour de l'autre (pl. I, fig. 6), de façon à représenter un tortillon verdâtre, auquel les deux lobes du manteau, à demi étalés, donnent un aspect sillonné. Dans ces conditions le corps de chaque *Elysia* ne repose sur le support que par un point très restreint de l'extrémité postérieure de la sole pédieuse, tandis qu'*Eolis coronata* conserve pendant l'accouplement son adhérence complète. Néanmoins cette fixation très solide résiste aux mouvements de torsion imprimés aux deux corps.

Chez la variété d'*Elysia viridis* de grande taille, signalée au chapitre des variations, j'ai observé que les deux Élysies prenant point d'appui sur le *Codium tomentosum* à un millimètre à peine l'un de l'autre, se dressent d'abord de toute leur hauteur, puis s'enroulent en sens inverse, face ventrale contre face ventrale, les lobes du manteau dirigés en dehors. Chacune décrit un tour et demi de spire, et l'enroulement étant inverse, il se trouve que les côtés similaires sont en contact. Les Élysies se tâtent quelques instants du bout de leur pénis, puis s'accouplent, et restent quelques minutes étroitement enlacés, en augmentant sans cesse la torsion.

Après quelques instants, ils se désaccouplent tout en restant unis par l'extrémité postérieure, puis un deuxième accouplement a lieu. Tout l'acte dure environ dix minutes. Puis les deux Élysies se déroulent et font, avant de ramper ailleurs, un mouvement de contraction générale, avec flexion du corps sur sa face dorsale. Ce mode d'accouplement paraît déterminé par la forme extérieure du corps, l'éloignement des deux orifices génitaux à la surface, et la forme des organes externes, qui seraient insuffisants à assurer un contact parfait.

Modes de ponte. — Les Nudibranches pondent volontiers en captivité; j'ai eu l'occasion d'observer le mécanisme de la ponte chez quelques espèces. J'indiquerai les points qui m'ont frappé, tout d'abord les rapports du corps de l'animal avec son ruban de ponte, ils sont caractéristiques, étant donnée la disposition en spirale de la majorité des pontes de Nudibranches.

L'animal émet sa ponte du côté droit de son corps, mais la déroule en tournant de droite à gauche, c'est-à-dire en sens inverse de la marche des aiguilles d'une montre. Il en résulte qu'il est toujours placé en dehors de son ruban de ponte. Cette disposition n'a pas d'importance quand ce ruban est globuleux, rectiligne, ou n'est incurvé qu'une fois comme chez *Polycera quadrilineata*, où les faces verticales du ruban sont constamment parallèles aux côtés du corps. Mais dans les cas beaucoup plus fréquents, où le ruban de ponte est spiralé, comme la distance entre deux tours de spire est toujours très réduite, jamais l'animal ne peut se loger entre la spire qu'il vient de déposer et celle qu'il dépose. Le ruban de ponte, aussitôt après sa sortie du corps, passe alors entre la face plantaire et le support, et devient interne par rapport à l'animal. Il est ainsi comprimé pendant quelques instants par la masse du corps contre son support ; la durée de cette compression dépend de la rapidité de la ponte et de la longueur de l'animal. On se rend

bien compte de cette disposition en observant les animaux en train de pondre, sur les parois de verre d'un bac. On voit alors, chez *Eolis papillosa*, par exemple, que la ponte se dispose en diagonale sous la face plantaire et n'est libérée que très près de l'extrémité postérieure, sur le bord gauche de l'animal.

Chez *Elysia viridis*, j'ai retrouvé la même disposition (pl.V, fig.79); le corps infléchi en arc présente l'orifice génital du côté convexe ; le ruban émis extérieurement, devient interne par rapport à l'animal. Ici, le phénomène se régularise, en ce sens que le ruban de ponte glisse dans une sorte de rigole transversale, creusée sur la surface plantaire de l'*Elysia*, et dirigée du bord droit vers le bord gauche. Mais au lieu de l'atteindre, il s'arrête à quelques dixièmes de millimètre, et continue à demeurer comprimé entre la face ventrale de l'animal et son support, tout en se rapprochant malgré cela du bord gauche. Cette gouttière est très visible chez les adultes au niveau de l'orifice génital femelle et apparaît comme un sillon jaunâtre, surtout prononcé du côté droit de l'animal. Sur les coupes, il ne forme qu'une simple dépression de la face plantaire ; contre mon attente, je n'ai trouvé à ce niveau ni développement particulier des glandes du pied, ni structure spéciale du tissu conjonctif.

Pontes groupées. — A propos des modes de pontes, je tiens à signaler un fait intéressant par lui-même, et par la preuve importante qu'il fournit de l'existence d'une certaine sociabilité chez les Nudibranches ; je veux parler des pontes multiples de *Calma glaucoides*, effectuées sur un même point. Je ne crois pas qu'elles aient déjà été étudiées.

Quand on parvient à découvrir un de ces groupes de pontes toujours bien dissimulées, on est frappé, tout d'abord, de l'étendue qu'ils couvrent relativement à la taille des animaux. Ce sont de longs rubans minces et blanchâtres, sinueux comme ceux de tous les Eolidiens, mais appliqués à plat sur le substratum, roches, Laminaires (pl. I, fig. 8). Les œufs y sont rangés à la file, un peu comme chez *Antiopa*. Ces rubans sont parfois disposés en une grossière spirale, parfois forment des séries de lignes parallèles, mais le plus souvent ne présentent aucun ordre ; leurs directions se coupent plusieurs fois. En suivant exactement leurs contours, on ne tarde pas à constater plusieurs solutions de continuité, de plus, chaque extrémité présente l'aspect grêle d'un début et d'une fin de ponte. Leur volume et leur coloration varient beaucoup, grâce aux stades très différents de développement que présentent ces rubans.

Tous ces caractères indiquent nettement l'existence de plusieurs

pontes, et je crois qu'on ne peut hésiter à les attribuer à plusieurs individus, étant données : la longueur totale de ces rubans, hors de toute proportion avec les pontes individuelles les plus longues d'autres espèces (*Eolis coronata, E. papillosa*), l'absence d'autres pontes dans un rayon considérable, malgré le nombre des individus adultes souvent groupés sous une même roche, et enfin la présence, constatée une fois, de deux *Calma glaucoïdes* sur le même groupe de pontes. Le dépôt, par plusieurs individus, de leurs pontes en un même point, peut, il est vrai, être commandé par bien des circonstances, telles que courant, lumière ; mais il est très probable qu'il faut attribuer à quelque chose de plus ce groupement des pontes ; en agissant ainsi ces Eolidiens savent leur assurer certains avantages, comme celui de faire bénéficier l'ensemble des pontes des adhérences individuelles de chaque ruban. J'y vois une preuve nouvelle de la sociabilité des Nudibranches, qui a déjà frappé certains auteurs, et dont j'ai observé moi-même plusieurs autres manifestations, telles que les déplacements en troupe d'*Eolis papillosa,* la réunion des *Hermaea* à plusieurs pour attaquer le sommet des *Codium*, etc.

Vésicule pulsatile. — Le mécanisme de l'expulsion du ruban de ponte semble assuré chez les Nudibranches par deux facteurs qui interviennent simultanément : la traction et la pression. L'animal commence par fixer très solidement l'extrémité initiale de son ruban, lui constitue un point d'attache, puis il s'éloigne en rampant, et en entraînant avec lui le reste de la ponte encore contenu dans son corps. Cette ponte à la fois élastique et très résistante, ne peut faire autrement que de demeurer en continuité avec le point fixé, et de se dérouler lentement à mesure que l'animal progresse. En exerçant une légère traction sur le ruban d'un animal en train de pondre, il est aisé d'en attirer au dehors une certaine longueur. Le ruban est solidement fixé, et de plus l'animal augmente lui-même la résistance des points d'attache, en comprimant fortement ce ruban entre sa face plantaire et le substratum. Une partie du corps maintient le ruban, pendant que l'autre l'étire ; il se produit ainsi une auto-extraction, dans laquelle l'animal est à lui-même son propre accoucheur.

A ce premier facteur de l'expulsion, se joignent les contractions rythmiques d'une poche contractile, qui ne se forme et n'est visible à l'extérieur que durant la ponte. La présence sur la paroi antérieure du vagin d'une vésicule pulsatile, donnant 28 contractions par minute, avait déjà été signalée par Trinchese chez *Coryphella*

(*Eolis*) *Landsburgii*, *C. lineata*, et *Janus cristatus*, sans que cet auteur se soit beaucoup préoccupé de son rôle. Située au pourtour de l'orifice génital externe, cette poche forme un gros bourrelet en fer à cheval, qui entoure le ruban de ponte sur trois de ses côtés. Ce ruban n'est libre que du côté de la paroi externe du corps contre laquelle il est intimement appliqué.

En raison du peu de temps pendant lequel cette poche est visible, et de son extrême sensibilité, il est malaisé de décider comment elle se forme. C'est surtout, je le crois, aux dépens des bords antérieur, supérieur et postérieur de l'orifice génital externe, qui se déjettent au dehors, en entraînant les portions adjacentes du vagin. Le bord inférieur et la région avoisinante du vagin se dilatent beaucoup moins. Il en résulte : 1° une vraie déviation du conduit génital, dont l'orifice externe se trouve dirigé vers le sol, c'est-à-dire vers le point où le ruban de ponte doit atterrir ; 2° sa prolongation en un tube, dont trois côtés sont formés par une sorte de calotte creuse, et le quatrième est en partie complété par la paroi verticale du corps, contre laquelle le ruban est comprimé. Quant à la forme exacte et aux dimensions de cette poche contractile, elles varient avec les espèces. Je l'ai observée chez *Polycera quadrilineata*, *Eolis coronata*, *E. papillosa*.

Chez *Polycera quadrilineata*, qui émet un ruban de ponte plat et élevé, la poche, visible sur le bord antérieur de l'orifice génital, est elle-même aplatie et allongée ; dans sa région supérieure elle se recourbe légèrement en arrière de façon à coiffer le bord supérieur du ruban. Elle est animée de contractions rythmiques dont le nombre, très variable, peut atteindre 56 par minute.

Les poches contractiles chez *Eolis papillosa* et *Eolis coronata* sont vésiculeuses, ou plutôt piriformes, dilatées en haut, rétrécies en bas, au pourtour du ruban qu'elles entourent presque complètement. Elles font saillie sur la face latérale du corps.

Je comparerais volontiers la poche contractile à un manchon creux à doubles parois, par la lumière duquel passe le ruban de ponte. Les parois de la poche subissent une série de contractions et de dilatations alternatives. La cavité de la vésicule diminuant par suite de la contraction de ses parois, la lumière du manchon augmente et permet l'arrivée d'une portion du ruban de ponte ; puis la vésicule, reprenant sa forme sphérique, diminue la lumière du manchon, qui contient le segment du ruban de ponte, le comprime et tend à l'expulser.

Chez *Eolis coronata*, à la fin de la ponte, le nombre des contrac-

tions de la poche est de 24 par minute ; elles ne sont pas isochrones avec celles du cœur, qui sont beaucoup plus fréquentes.

A plusieurs reprises, j'ai observé des pontes dont la portion initiale ou terminale se présentait comme un paquet informe, d'un blanc opaque, dû à l'accumulation des œufs sans aucun ordre. Ce sont des accidents de mise en train au début, et à la fin de la ponte le résultat de l'épuisement des glandes ou des contractions musculaires.

Détermination des Pontes. — Il peut y avoir intérêt, dans certains cas, à savoir à quelle espèce il faut attribuer une ponte. J'ai cherché, dans ce but, à dresser un tableau dichotomique, permettant, au moyen de leurs caractères les plus frappants, la détermination des pontes de Nudibranches, que j'ai rencontrées à Roscoff. Ces caractères étant du reste connus, je les résumerai en rappelant que la forme générale est celle d'un ruban plus ou moins aplati, souvent presque cylindrique, fixé sur les roches, Algues, Hydraires, le plus souvent par une large étendue et suivant des directions constantes, parfois par quelques points seulement de sa surface. De ces modes de fixation variés, dépendent en grande partie les aspects caractéristiques des pontes : le plus généralement enroulées en spirale (Doridiens, Eolidiens), parfois irrégulièrement contournées (Dotoidés), rarement presque rectilignes *(Polycera quadrilineata)*. Le ruban peut être très long, et atteindre plusieurs décimètres, ou demeurer tellement court, qu'il est aussi long que large, presque globuleux. La couleur des pontes est due au vitellus des œufs, renfermés dans des gaînes muqueuses translucides et incolores. Le plus souvent d'un blanc mat, elles sont parfois roses ou jaunes ; cette coloration varie chez une même espèce avec leur maturité. Les œufs peuvent être répartis dans toute l'étendue du ruban ou n'en occuper qu'une partie, le bord libre, qui s'élargit et forme un épais bourrelet, qui est alors seul coloré (Eolidiens). On notera que certaines espèces d'Eolidiens, très voisines, ont des pontes très différentes, et que par contre des genres très éloignés ont des pontes presque semblables.

Ce qui complique beaucoup la détermination, ce sont chez une même espèce de fréquentes variations d'aspect, de couleur, indépendantes de celles dues à la nature du substratum : c'est ainsi que les pontes d'*Eolis papillosa*, blanches d'habitude, présentent dans certains cas une teinte rose. Chez cette même espèce, qui produit des pontes très fournies en œufs et d'aspect très robuste, on observe quelquefois, à la fin de la saison, des rubans de ponte très grêles,

dont les œufs, petits, sont accumulés sans ordre les uns sur les autres. Ces pontes offrent alors dans leur totalité l'aspect que présentent parfois les derniers contours de pontes normales, quand, sans doute, la sécrétion des glandes qui servent à la formation du ruban, est presque tarie. Chez *Eolis coronata*, l'espacement des tours de spire des pontes peut aussi varier dans de grandes limites.

Je ne citerai dans ce tableau que les pontes que j'ai observées moi-même.

Structure des pontes. — Bien que, pour la plupart, d'apparence délicate, les pontes des Nudibranches sont beaucoup plus résistantes qu'on ne pourrait le croire. Celles d'*Eolis papillosa*, par exemple, malgré le poids des œufs confinés sur leur bord libre (pl. V, fig. 81), et les mouvements souvent désordonnés des Algues qui les supportent, demeurent intactes pendant plus de trois semaines. L'enveloppe muqueuse qui sert de soutien aux œufs et donne aux pontes leur forme caractéristique, n'est pas absolument homogène, mais est formée de plusieurs couches, de nature différente, qui en augmentent la solidité. Ces couches, ou plutôt ces feuillets, en même temps qu'elles assurent la répartition régulière des œufs, répondent à diverses nécessités mécaniques.

Sur le vivant leur étude est difficile, en raison de leur transparence; on emploiera avec avantage des précipités pulvérulents, tels que le bichromate de plomb. Se déposant sur les moindres surfaces, ils mettent en évidence les différents feuillets, à mesure qu'on les dilacère. Pour les coupes, je me suis très bien trouvé de les pratiquer au point d'insertion des rubans de ponte sur les Algues. J'ai pu éviter ainsi des déformations excessives.

Les renseignements les plus précis qu'on ait sur ce sujet ont été fournis par Bolot qui, dans une note (**9**) a indiqué pour *Doris tuberculata*, la part que les différentes régions glandulaires prennent à la formation de la ponte. Une fois revêtus de leur coque, les œufs sont enveloppés d'une gaine muqueuse cylindrique, et se disposent en longs chapelets. Chez *Doris*, ces chapelets sont ensuite agglutinés ensemble par une nouvelle couche de mucus, et laminés en un long ruban. Je dois rappeler de suite que cette dernière disposition ne se réalise pas chez tous les Nudibranches. Comme les observations de Bolot ne sont accompagnées d'aucune figure, et que d'autre part les pontes représentées par Trinchese (**68**) sont très schématiques, j'ai cru devoir figurer quelques rubans de pontes, tels que je les ai vus en coupe, chez *Doris*, *Eolis* et *Elysia*. Mes observations compléteront en partie celles des auteurs précédents.

La ponte d'*Elysia viridis* affecte la forme d'un cordon, directement appliqué sur le substratum (pl. V, fig. 80), et sa structure paraît simple. Les œufs sont entourés par une épaisse couche de mucus, qui, légèrement condensée sur sa face profonde, envoie entre eux des mailles de soutien. Cette couche s'amincit beaucoup au contact de l'Algue.

La coupe d'une ponte de *Polycera quadrilineata* (pl. V, fig. 77), pratiquée au niveau de son insertion, montre nettement deux feuillets. L'externe, d'une épaisseur régulière, sauf au niveau du substratum où elle augmente beaucoup, est limité par un double contour très net, et sur des pièces fixées au sublimé se colore vivement par le carmin. C'est ce feuillet, ou cette première couche muqueuse, qui, s'étendant à la surface des corps étrangers, assure l'adhésion de la ponte. Mais il faut croire qu'elle ne possède cette propriété adhésive qu'au moment de sa sortie, hors des organes génitaux; dans la suite, les surfaces libres de la ponte plongées dans l'eau cessent d'être adhérentes. Comme confirmation, j'ai observé souvent que quand un ruban a été déposé à la surface de l'eau (*Eolis glauca, Polycera quadrilineata,* etc.), la partie servant de flotteur, bien qu'exposée à l'air, conserve ses propriétés adhésives, tant qu'elle n'a pas été mouillée.

Le feuillet interne (pl. V, fig. 77 *b*) partout contigu au précédent est moins régulier, son épaisseur varie, il est beaucoup plus adhésif et se colore moins vivement par le carmin. Au niveau de la surface d'insertion, dont il reste séparé par le feuillet externe, il présente en coupe un aspect feuilleté. De sa face interne semblent se détacher de petits feuillets doubles formant autant de mésentères qui supportent les œufs. Cet aspect est dû, sans doute, à une série de sections transversales, du cylindre muqueux signalé par Bolot. N'ayant pu dérouler un de ces chapelets, je n'en affirmerai pas l'existence, mais elle paraît très probable, étant donnée la disposition régulière qu'affectent les œufs chez certaines espèces de *Doris* : par rangées parallèles, dans le sens de la largeur du ruban. Je suis d'autant plus porté à admettre l'existence de ce cylindre muqueux noyé dans le ruban, qu'elle expliquerait la forme caractéristique des pontes, chez *Eolis*, et dans les genres voisins. Leur bord libre, en effet, présente une série de replis en S, et la chaîne ininterrompue de ces S, s'incurve suivant son axe en un demi-cylindre, de telle sorte que les convexités des S, viennent toucher le substratum des deux côtés de la ligne d'insertion de la ponte. Chez les Eolidiens, le chapelet des œufs demeurerait libre au lieu de se replier en accor-

déon dans toute la hauteur du ruban, comme chez les Doridiens. Se logeant dans le bord flottant du ruban, il oblige celui-ci à prendre un développement énorme, et à reproduire extérieurement les sinuosités dissimulées chez les Doridiens. Cette hypothèse est confirmée par l'observation des feuillets d'une ponte d'*Eolis papillosa*, au point où la portion aplatie servant de pédoncule (pl. V, fig. 82) vient s'insérer sur le bourrelet élargi qui renferme les œufs (*o*). Le feuillet externe (*a*), très développé, paraît se diviser en deux lames secondaires, la plus externe, très mince, très plissée, est réunie par une série de petits trabécules délicats à une autre plus profonde, plus épaisse et moins contournée. Ce feuillet externe recouvre le bourrelet du bord libre de la ponte, puis en s'accolant à lui-même par sa face profonde (*x*), forme seul le pédoncule dans toute sa hauteur ; un peu avant d'arriver au bourrelet, les deux feuillets accolés se séparent. Au dessous de ce feuillet externe, on observe dans le bourrelet, un feuillet (*c*) interne, qui, sans pénétrer dans le pédoncule, enveloppe les œufs (*o*) dans un cylindre clos et passe comme un pont d'un bord du feuillet externe sur l'autre, limitant ainsi un petit espace triangulaire. Ce feuillet interne correspond sans doute à celui des Doris, et forme comme lui, l'enveloppe du cordon des œufs, mais il est plus coloré, et n'est sectionné qu'une fois sur chaque coupe.

TABLE DICHOTOMIQUE DE DÉTERMINATION DES PONTES

- **Ponte aplatie en ruban.**
  - Œufs occupant toute la largeur du ruban.
    - Ruban fixé à plat . . . . .
      - Etroit, plusieurs tours de spire, aspect très brillant. . . . . *Triopa clavigera.*
      - Large, un seul tour, un peu translucide (presque exclusivement sur *Codium tomentosum*) . . . . . *Hermaea dendritica.*
    - Ruban fixé par l'un de ses bords. . .
      - Ruban contourné . .
        - En spirale.
          - A plusieurs tours.
            - Face externe inclinée en dehors . . .
              - Bord libre très fortement ondulé, incliné alternativement en dedans et en dehors. . . . *Doris Johnstoni.*
              - Bord libre peu ondulé. . *Doris tuberculata.*
            - Faces du ruban presque perpendiculaires au plan, bord libre peu ondulé, coloration blanche prononcée . . . . . *Doris coccinea.*
          - A un seul tour, face externe inclinée en dehors . . . . . *Eolis cingulata.*
        - Irrégulièrement, suivant le support (courbures en fer à cheval très fréquentes). *Dotoidae.*
      - Ruban droit . . . . . *Polycera quadrilineata.*
  - Œufs logés dans un bourrelet n'occupant que le bord libre du ruban. . .
    - Bord libre très contourné, spirale très serrée . . . . . .
      - Ponte de grande taille, coloration blanche, développement maximum du bord libre . . . . . *Eolis papillosa.*
      - Ponte plus petite, souvent coloration rosée, bord libre beaucoup moins sinueux. *Eolis glauca.*
    - Bord libre moins contourné, spirale moins serrée . . .
      - Plusieurs tours de spire très réguliers, œufs d'un blanc éclatant. . . . . *Eolis coronata.*
      - Un seul tour, le bord libre décrit une série de fers à cheval à convexité externe. *Proctonotus mucroniferus.*
- **Ponte en cordon cylindrique.**
  - Cordon très mince, œufs disposés à la file. . .
    - Cordon très long, très contourné, œufs petits . . . . . *Calma glaucoides.*
    - Cordon long, œufs volumineux. . . . . *Antiopa cristata.*
  - Cordon très épais, plusieurs œufs dans une même coupe transversale
    - Long; spirale à deux tours très serrés, collée sur *Codium tomentosum* . . . . . *Elysia viridis.*
    - Très court, masse presque globuleuse . . . . . *Eolis* de petite taille (*E. exigua*, *E. despecta*, etc.).

CONCLUSIONS

Arrivé au terme de mon travail, je dois résumer les faits saillants qui en résultent. Ces conclusions sont énumérées dans l'ordre même où se succèdent les principaux chapitres.

1. Comparée à d'autres, la faune de Roscoff présente une grande richesse de formes.

Étant donnée la situation de cette station, en eaux tempérées (Manche), ce résultat prouve une fois de plus qu'aux conditions de vie moyenne correspond pour un groupe le nombre maximum de types différents, et que plus on s'approche des extrêmes de température, plus les types se spécialisent, et leur nombre diminue.

J'ai noté à Roscoff la présence de 36 espèces (*Doris* et genres voisins 10 ; *Tritonia* 3 ; *Doto* 3 ; *Eolis* 16 ; *Ascoglosses* 4) J'ai indiqué la date de leur apparition et celle de leur ponte, les points de la côte et les conditions dans lesquelles elles ont été capturées. Dans le nombre figurent quatre espèces trouvées sur des bateaux homardiers fréquentant le port de Roscoff, après de longs séjours sur les côtes d'Espagne.

Les caractères extérieurs les plus frappants ont été réunis en un tableau dichotomique (v. p. 16) permettant une détermination rapide des espèces autochtones à Roscoff.

2. L'abondance relative des représentants de certaines espèces m'a permis de constater la fréquence des variations chez les Nudibranches ; je les ai étudiées à deux points de vue : 1° variations que l'on peut observer à l'état naturel ; 2° variations expérimentales. Les premières portent surtout sur la forme des appendices dorsaux, et par ordre de fréquence sur les papilles, les tentacules labiaux, et les rhinophores. Des variations de taille et de coloration, portant sur un grand nombre d'individus et constituant de véritables races, ont été observées chez *Eolis papillosa*. J'ai pu produire expérimentalement des variations de taille, chez *Elysia viridis*, de coloration chez *Eolis papillosa* et *E. coronata*.

Cette extrême impressionnabilité aux causes modificatrices extérieures, demandait à être signalée, en même temps que le fait connexe de la multiplicité des espèces dans un même genre.

3. L'accroissement des Nudibranches est très rapide, et la durée de leur vie très courte. Pour *Eolis papillosa* elle est d'à peu près un an : du printemps d'une année au milieu de l'année suivante. Pour plusieurs espèces (*Doris tuberculata, E. papillosa, Calma glaucoïdes*, etc.), j'ai observé des migrations annuelles très nettes et très régulières. Les animaux apparaissent au printemps de mars à juin, ils s'accouplent, pondent, puis disparaissent pour reparaître l'année suivante à la même époque, sur les mêmes points de la côte. Il y a des différences d'une année à l'autre, entre le nombre des représentants d'une même espèce.

4. J'ai passé en revue les moyens de défense qui sont très variés, en l'absence de toute coquille protectrice chez les adultes. En première ligne intervient l'influence de la coloration : l'homochromie fixe, souvent compliquée d'une certaine ressemblance de formes (homochromie mimétique), sert à de nombreuses espèces à se dissimuler. Je l'ai étudiée notamment chez *Doris coccinea, Hermaea dendritica, Calma glaucoïdes, Eolis cingulata* jeune. Ces dernières espèces sont elles-mêmes l'instrument de leur homochromie : *E. cingulata*, qui, jeune, a des papilles roses (contenu des cæcums hépatiques vus par transparence) en mangeant les Gonophores roses des Plumulaires; *C. glaucoïdes* en mangeant des yeux de Poissons qui transparaissent en noir à travers les papilles, comme à travers les coques des œufs demeurés en place. J'ai signalé un cas de pseudo-mimétisme (convergence) entre *Triopa clavigera* et *Eolis Farrani*. Plusieurs espèces, toujours très bien armées, portent des couleurs si vives (couleurs prémonitrices des auteurs) qu'elles doivent les signaler à l'attention des autres animaux *(Eolis coronata, E. Farrani)*. Ces couleurs intenses, jaune ou rouge, sont disposées par taches de teinte uniforme, à contours réguliers ; les animaux sont rapides, les mouvements des papilles vifs. Le groupe précédent offre tout l'opposé de ces caractères.

Contrairement à beaucoup d'auteurs, j'estime que plusieurs espèces sont suffisamment défendues par d'autres moyens, pour ne tirer aucun parti défensif de leur coloration, je les appelle donc : espèces à coloration indifférente *(Doris tuberculata, E. papillosa)*.

5. J'ai étudié longuement le sac cnidophore et les nématocystes des Eolidiens, comme une de leurs caractéristiques, et leur plus puissant moyen de défense. J'ai décrit la structure compliquée du sac, notamment ses tuniques musculaires, ses muscles protracteurs propres, ses cellules nerveuses, enfin son canal de communication avec le tube digestif. Ce sac est tapissé d'une couche uniforme de

cnidoblastes, de structure plus simple que ceux des Cnidaires; ils peuvent renfermer des nématocystes de nombre et de forme très variables. Deux types sont à distinguer, selon que les vacuoles qui les contiennent : 1° sont allongées suivant l'axe du cnidoblaste, et les nématocystes groupés en faisceau (*Eolis glauca*, *E. coronata*); 2° sont presque sphériques ; l'orientation et la proportion des nématocystes par cnidoblaste, étant caractéristiques des espèces (*Eolis alba*, *E. cingulata*). Le filament est contenu, mais non invaginé, à l'intérieur de la vésicule ; il n'y a invagination que de la portion élargie de son embase.

L'expulsion des nématocystes est un réflexe compliqué : son point de départ, une excitation de certaines cellules sensitives de l'épithélium, se transmet à de grosses cellules nerveuses situées au niveau du sac, et de là à ses parois. Leur contraction fait sortir de la cavité du sac des paquets de nématocystes dont les filaments se redressent seulement après. Le nématocyste agit par perforation, puis inoculation de son contenu au moyen du filament. L'emploi de colorants spéciaux (méthode de Hoyer), m'a permis de constater : 1° que les nématocystes contiennent de la mucine, comme certaines cellules glandulaires des téguments ; 2° que le filament est creux jusqu'à son extrémité ; car on observe sur tout son trajet, la coloration et l'aspect granuleux que présente le contenu de la vésicule. J'ai pu étendre cette constatation aux nématocystes des Cnidaires.

Le sac cnidophore est d'origine endodermique ; il se forme par un étranglement aux dépens de l'extrémité aborale des cœcums hépatiques. Des coupes sagittales de papilles jeunes montrent l'absence de perforation à l'extrémité de la papille, et une communication très large entre les deux cavités ; avec le temps cet orifice se rétrécit et le canal s'allonge.

6. Dans l'épithélium sont disséminées des cellules glandulaires, sécrétant un abondant mucus que le courant très actif des cils vibratiles dirige chez les Eolidiens vers l'extrémité des papilles. Chez les Nudibranches dépourvus de nématocystes, j'ai observé dans les téguments un grand nombre de glandes défensives. Je citerai : les cellules glandulaires de l'épithélium de *Calma glaucoides* qui, très développées, forment une couche presque continue sur les faces, et l'extrémité des papilles dépourvue de sac cnidophore. *Hermaea dendritica*, sous son épithelium très mince, présente des glandes qui, par leurs produits, ressemblent aux précédentes.

Chez une espèce de *Doto*, j'ai retrouvé les cellules à corpuscules en navette ; chez tous ceux que j'ai observés, les saillies secon-

daires des papilles portent sous l'épithélium de grosses cellules à canal excréteur bien constitué. Les papilles de *Proctonotus mucroniferus* s'autotomisent très facilement, adhèrent par leur base aux corps étrangers, et permettent l'action des petites glandes couronnant leur bouton apical. Cette espèce possède de plus une glande périanale multilobée dont les produits versés au dehors, sont peut-être aussi de nature défensive. J'attribue le même rôle aux formations glandulaires signalées à la base des branchies des Doridiens, en particulier chez les genres dont les branchies ne sont pas rétractiles : *Goniodoris*, *Polycera*, *Triopa*. Chez *Elysia viridis*, tout un groupe de petites glandes en tube, déversent leurs produits sur le point le plus élevé et le plus saillant des bords du manteau.

7. La chute des appendices (papilles dorsales) n'est certainement pas aussi fréquente que les auteurs le prétendent. On l'observe, il est vrai, chez les individus fatigués ou malades, ce qui a pu fausser les interprétations. Mais chez les Eolidiens, en bon état, des excitations multiples ou des tractions violentes provoquent surtout des décharges répétées de nématocystes, ou même des ruptures de papilles, dans leur continuité (*Eolis coronata*). Cette chute des papilles en tant qu'autotomie, se produit seulement chez un nombre restreint d'espèces : *Doto* et en particulier *Doto fragilis*, *Eolis exigua*, *E. despecta*, etc.

J'ai constaté de nombreux cas de régénération des appendices chez des *Eolis* et des *Doto*, et surtout *Proctonotus mucroniferus*. Mais la rapidité du phénomène a été beaucoup exagérée, elle atteint son maximum chez les *Doto*.

Dans un cas, chez *Hermaea bifida*, j'ai noté l'émission d'un produit à odeur d'hydrogène sulfuré ; et dans un autre, chez *Eolis coronata*, la production d'un bruit bien perceptible.

8. *a*. Plusieurs éléments interviennent dans la reptation des Nudibranches : 1° la sécrétion, par leurs glandes pédieuses, d'un épais ruban de mucus interposé entre leur corps et le substratum ; 2° la division de la face plantaire en une série de petites plages soumises à des contractions partielles et successives ; 3° la puissance des cils vibratiles de cette face plantaire, suffisant à amener des déplacements en l'absence de toute contraction musculaire ; 4° la légèreté spécifique des Nudibranches et l'absence de tout poids mort représenté par une coquille ; 5° de la largeur du bourrelet antérieur du pied, et de la forme du corps qui reporte plus ou moins le centre de gravité en avant, paraissent dépendre les différences dans la rapidité.

b. La reptation à la surface de l'eau en temps calme, ventre en l'air, dos en bas, est caractéristique de la locomotion des Nudibranches. Je l'ai observée chez de nombreuses espèces : *Polycera quadrilineata*, *E. cingulata*, *E. coronata*, *Elysia viridis*. Plusieurs causes la favorisent, outre celles qui interviennent dans la reptation normale : 1° la longueur du ruban muqueux que les animaux laissent derrière eux (il adhère à la surface de l'eau et sert de flotteur) ; 2° l'aptitude de la face plantaire à se déprimer ; 3° l'absence de grandes ondulations sur cette même face ; 4° enfin et surtout la tension superficielle de l'eau.

9. Il est bien prouvé que le régime alimentaire est surtout carnivore (Spongiaires et Cnidaires). Beaucoup de Doris (*D. tuberculata*, *D. Johnstoni*, *D. coccinea*), dévorent des Eponges calcaires. J'ai vérifié à nouveau que les petites espèces d'*Eolis* et de *Doto* font leur pâture des Hydraires, et que les *Eolis* de grande taille (*E. papillosa*), s'attaquent volontiers aux Actinies (*Calliactis*, *effoeta*). Les *E. coronata* s'entre-dévorent fréquemment, d'où nombreuses mutilations dans les bacs ; j'en ai vu qui dévoraient des Elysies. Une seule espèce d'*Eolis*, *Calma glaucoides* ne s'attaque pas à des Cnidaires, mais dévore des embryons de Poissons. On remarquera l'immunité parfaite dont jouissent vis-à-vis de leur proie les Eolidiens, qui, munis de nématocystes, se nourrissent tous de Cnidaires, excepté cette seule espèce qui a une nourriture spéciale et qui précisément ne possède pas de nématocystes. Le régime des Ascoglosses est surtout végétal : *Hermaea dendritica* dévore la surface de l'extrémité des rameaux de *Codium*.

10. *Lichomolgus doridicola*, petit Copépode vif et agile, fréquente en commensal les téguments dorsaux de plusieurs Nudibranches. Je l'ai trouvé sur quelques espèces sur lesquelles il n'avait pas encore été signalé. C'est un commensal temporaire, qui parfois quitte son hôte pour vivre indépendant. Jusqu'à présent on ne connaissait que trois espèces de *Splanchnotrophus*, Copépode parasite, de forme bizarre, spécial aux Nudibranches. J'en ai trouvé une quatrième, *S. angulatus* (chez *E. papillosa*) qui diffère par plusieurs caractères de *S. Willemi*, signalé par Canu chez *E. coronata*. Cette espèce parasite est très commune à Roscoff. Les formes différentes que prennent les pontes chez les espèces du genre, semblent destinées à les mieux dissimuler à la surface des téguments de leurs hôtes (v. p. 92, la liste des Parasites observés chez les Nudibranches).

11. Appliquant la méthode des injections physiologiques à

l'excrétion, j'ai reconnu qu'elle se fait par des voies multiples. Le rein des Nudibranches présente trois dispositifs principaux que j'ai décrits, en prenant chaque fois pour type l'espèce la plus connue.

a. Chez *Eolis papillosa*, le rein est intimement uni à la couche profonde des téguments dorsaux ; ses trois lobes : un postérieur médian, deux antérieurs latéraux, enserrant le péricarde, sont symétriques par rapport au plan médian ; leur axe est formé par un large canal qui, sur les côtés, envoie de nombreuses ramifications noyées au milieu du tissu conjonctif et impossibles à suivre sans injections physiologiques préalables. Le point de réunion des trois canaux forme une chambre urinaire, disposée obliquement sous et derrière le péricarde. L'entonnoir rénal (canal réno-péricardique) est situé sur la droite du péricarde, ses parois sont tapissées de multiples replis, de nombre et de disposition constants. Ses cellules portent des cils vibratiles d'une longueur démesurée, animés de mouvements amples et persistants. J'ai décrit chez plusieurs espèces les modifications de ce rein ramifié, qui se simplifie beaucoup chez les *Doto*, pour aboutir au rein de *Calma glaucoides*, simple sac à parois à peine plissées (reste du lobe postérieur).

b. Chez le type *Doris*, le rein absolument indépendant des téguments, fait corps avec la masse viscérale au contraire de celui des Eolis. Il n'est pas symétrique, mais a la forme d'une feuille irrégulièrement déchiquetée, à lobes nombreux, avec disposition constante chez une même espèce. Ces lobes sont enchâssés à la surface de la glande hermaphrodite, leur coupe transversale représente un triangle à base supérieure, constituant la partie apparente du rein. Chaque lobe est formé par un canal collecteur ramifié latéralement ; la réunion de ces canaux forme une chambre urinaire allongée suivant l'axe de l'animal, en partie au-dessous du péricarde, et plus nette que celle des Eolidiens. Les replis de l'entonnoir rénal offrent un maximum de complication ; il se prolonge le plus souvent du côté du péricarde par un canal assez long. Des injections répétées m'ont prouvé, que contrairement à ce qui a lieu chez les autres Mollusques, le rein reçoit du sang venant directement du ventricule.

c. Chez *Elysia viridis*, le rein, situé dans la bosse péricardique, derrière le péricarde, a la forme d'une poche circulaire, du plafond de laquelle pendent une série de replis tapissés de cellules excrétrices. C'est dans l'intérieur de ces replis, limités par deux feuillets, que circule le sang ramené au cœur par le réseau des lacunes saillantes à la surface des lobes dorsaux. Sur des coupes sagittales, j'ai

pu constater la continuité de ces lacunes avec la cavité des replis, celle de l'oreillette, du ventricule, et la lumière de la base de l'aorte. Après des injections physiologiques de fuchsine acide, la coloration rose vif que prennent très rapidement ces replis, m'a démontré très nettement et leur rôle et l'étendue de la région excrétrice. Quoiqu'en dise Pelseneer, le rein ne communique avec le péricarde que par un entonnoir unique, petit, cilié, mais sans replis. Le canal excréteur est vertical, relativement long, et porte sur son trajet plusieurs petites dilatations ramifiées, sans caractères glandulaires.

d. La cellule rénale est de type uniforme dans tout le groupe, et ressemble à celle des Pulmonés. Elle renferme en général une vacuole unique, mise en liberté avec sa concrétion, qui prend des dimensions considérables chez *Calma glaucoides*. C'est cette vacuole qui se charge seule des produits à excréter, comme le prouve sa vive coloration après les injections. La localisation des matières colorantes dans le rein, puis leur élimination complète se font très rapidement ; la première en quelques minutes, la seconde souvent en moins de quarante-huit heures.

e. L'entonnoir rénal, étant donnés sa position, ses dimensions, les caractères des cellules qui le tapissent, a certainement un rôle aspirateur important. Pour déterminer la nature des substances sur lesquelles il s'exerce, j'ai injecté dans le péricarde des matières solides et des liquides colorés, mais sans résultats concluants. Ce que je puis dire, c'est que : 1° cet entonnoir ne paraît pas donner passage aux produits solides injectés ; 2° le passage des liquides du péricarde dans la cavité rénale se fait en général avec une extrême rapidité ; mais injectés en petite quantité des liquides ont pu rester quelques instants confinés dans le péricarde.

12. J'ai étudié et recherché les formations désignées sous le nom de glandes péricardiques, auxquelles tous les auteurs attribuent un rôle excréteur ; pour moi, il reste douteux. Chez *Doris tuberculata*, leur développement varie beaucoup ; très accusés sur certains individus les replis du péricarde sont presque invisibles chez d'autres. Les deux feuillets de ces replis limitent de vastes lacunes sanguines, mais l'épithélium très aplati qui les recouvre n'a pas de caractères excréteurs.

C'est à peine si dans quelques cellules conjonctives situées au fond des replis, j'ai remarqué de petites concrétions noires, informes. Chez les *Tritonia*, les formations péricardiques, signalées depuis longtemps, consistent bien en une agglomération de petits lobules sur la face supérieure et le bord antérieur de l'oreillette.

Cette apparence lobulée est due à l'accumulation de cellules granuleuses sans vacuoles. J'ai retrouvé les mêmes formations, et dans les mêmes points, sur l'oreillette d'*E. papillosa* ; mais ici, pas plus que chez *Tritonia*, elles n'avaient l'aspect d'un tissu excréteur normal.

13. Le foie se colorant en même temps que le rein à la suite d'injections physiologiques, j'en ai conclu, que certaines de ses cellules concourent aussi à l'excrétion. Ces cellules appartiennent à deux types :

a. Cellules vacuolaires excrétrices, caractérisées par leurs grandes dimensions et de nombreuses vacuoles sphériques, groupées en ballot, renfermant chacune une petite concrétion et se colorant par les injections.

b. Cellules contenant chacune un petit nombre de grosses sphères brunes.

14. J'ai reconnu que chez les Nudibranches comme chez les Pulmonés, le tissu conjonctif prend part à l'excrétion. En effet, les injections de carminate d'ammoniaque communiquent aux animaux une teinte rose, surtout accentuée dans les points riches en tissu conjonctf, où elle est localisée dans les vacuoles de certaines cellules (cellules de Leydig). Ces cellules (de grande taille) ont des contours bien marqués, des prolongements bien dessinés ; elles présentent quelquefois une énorme vacuole, plus souvent plusieurs petites qui se chargent des matières colorantes injectées. J'ai constaté leur présence chez des genres très différents : *Doris*, *Eolis*, *Elysia*. En même temps que les vacuoles colorées, elles renfermaient des produits de l'excrétion normale. Cette triple excrétion par les cellules rénales, des cellules du foie et les cellules de Leydig du tissu conjonctif, crée un rapprochement important entre l'excrétion chez les Nudibranches et les Pulmonés.

15. Pour préciser leur situation, on pourra appeler les glandes salivaires, suivant qu'elles débouchent en avant ou en arrière du bulbe, pré ou postbulbaires, une même espèce pouvant d'ailleurs posséder une paire de glandes prébulbaires et une de postbulbaires. Dans le premier groupe rentre une épaisse couronne de petites glandes (péribuccales) indépendantes, qui entourent complètement l'orifice buccal chez beaucoup de genres : *Doto*, *Elysia*. Les glandes salivaires présentent deux aspects différents :

a. Le type massif, sorte de long boyau, bien délimité, très mobile, formé d'un réservoir central recouvert de cellules (glandes postbulbaires de *Doris tuberculata*, prébulbaires de *E. glauca*).

b. Le type en grappe, très ramifié, noyé au milieu du tissu conjonctif, contre la face profonde des téguments dorsaux (glandes postbulbaires de *E. papillosa*, *E. coronata*). Chez certains Doto (*D. pinnatifida*) les glandes prébulbaires prennent un aspect spécial ; elles sont placées l'une au-dessus de l'autre, dans le plan médian, et formées par deux grands sacs auxquels sont appendues d'énormes cellules ; leurs canaux excréteurs s'accolent intimement dans leur dernière portion.

16. L'étude histologique du foie m'a montré, outre les deux types de cellules excrétrices signalées plus haut (conclusion 12), l'existence d'un troisième type : cellules à ferments, caractérisées par la présence de nombreuses vacuoles de dimensions très variables, disséminées dans la cellule et dépourvues de toute concrétion.

17. La digestion se fait sur une étendue considérable du tube digestif. Les matières alimentaires pénètrent jusque dans les ramifications ultimes du foie, si divisé soit-il. On peut vérifier ce fait, grâce à la coloration des aliments, ou à leurs formes caractéristiques ; par transparence j'ai vu à maintes reprises des débris de choroïde de Poissons, aller et venir de la base à l'extrémité d'une papille de *Calma*.

Des injections alimentaires m'ont permis de déterminer expérimentalement le point précis où se fait l'absorption chez les Eolidiens. L'intestin relativement court, porte sur sa paroi interne un volumineux repli (bourrelet intestinal), lui-même sillonné de petits replis secondaires. Il est tapissé par un épithélium à cellules allongées, à protoplasma réticulé.

Suivant que l'animal a été sacrifié à jeun ou non, ces cellules présentent sur des coupes osmiquées des proportions différentes de petites granulations noirâtres, preuve évidente qu'elles jouent un rôle dans l'absorption des graisses. Ce repli déjà signalé dans le genre *Tritonia*, existe aussi dans le genre *Doto*. J'y vois une disposition mécanique destinée à ralentir le cours des matières alimentaires et à multiplier les points de contact avec les cellules absorbantes. Ce repli imprime aux excreta une forme spiralée.

18. Des injections répétées pratiquées dans les lacunes ramenant le sang à l'oreillette, ou dans les lacunes propres des papilles, m'ont permis de constater sous l'épithélium de ces papilles un réseau lacunaire très richement développé. Elles fonctionnent donc bien comme des branchies.

19. La fécondation toujours réciproque, se fait par accouplement

précédé de préliminaires tactiles assez longs (*Polycera quadrilineata*, *Eolis coronata*). La position que prennent les deux individus pendant l'accouplement, peut différer. Dans la majorité des cas, ils s'accolent par le côté droit, la tête de l'un est alors dirigée vers l'extrémité caudale de l'autre. Chez *Elysia viridis*, les deux animaux prennent point d'appui sur le substratum par l'extrémité caudale, s'enroulent en sens inverse l'un autour de l'autre, de manière à juxtaposer les deux côtés droits. Il peut y avoir plusieurs accouplements successifs entre deux individus. Toutes les espèces que j'ai observées s'accouplent au printemps et en été.

La ponte n'a lieu souvent que plusieurs jours après l'accouplement; elle est hâtée par toutes les causes qui troublent les animaux (capture, changements d'eau, excitations directes du corps). Un même animal peut fournir deux pontes successives sans accouplement intermédiaire.

20. La grande majorité des rubans de ponte sont disposés en spirale sur le substratum. J'ai observé que les Nudibranches en déposant leur ponte tournent en sens inverse des aiguilles d'une montre, de façon à donner à leur côté droit qui porte les orifices génitaux leur maximum d'extension. Il en résulte que pendant la ponte, leur corps se trouve toujours en dedans du dernier tour de spire de la ponte. L'expulsion du ruban est assurée : 1° par la traction que l'animal, en rampant, exerce sur une extrémité libre du ruban, tandis que l'autre est comprimée sur le substratum par sa face plantaire; 2° par les contractions mêmes du corps; 3° par le jeu d'une vésicule pulsatile formée temporairement aux dépens de l'évagination du pourtour des orifices génitaux.

Les rubans de ponte sont en général constitués par deux couches de mucus de consistance différente. La première enveloppe directement les œufs et forme un long cordon, que la seconde très adhésive transforme en un ruban et fixe aux corps étrangers.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. J. Alder and A. Hancock, *A monograph of the british Nudibranchiate mollusca*, parts I-VII, 1845-1855.

2. R. Bergh, *Anatomiske Bidrag til Kundskab om Aeolidierne*. Kgl. Danske Videnskp. Selsk, (5), VI, p. 213, 1864.

3. Id., *Report on the Nudibranchiata dredged by H. M. S. Challenger* during the years, 1873-1876.

4. Id.. *Malacologische Untersuchungen*. Reisen im Archipel der Philippinen, von Dr C. Semper, 2. Theil, 1870-1888.

5. Id., *Beiträge zur Kenntniss der Aeolidiaden*. Verhandlungen der K. K. zool. bot. Gesellschaft in Wien. : 1. Theil, XXIII, 1873 ; 2, XXIV, 1874 ; 3, XXV, 1875 ; 4, XXVI, 1876 ; 5, XXVII, 1877 ; 6, XXVIII, 1878 ; 7, XXXII, 1882 ; 8, XXXV, 1885 ; 9, XXXVIII, 1888.

6. Id., *Phydiana lynceus og Ismaïla monstrosa*. Naturh. Foren. Vidsk. Meddel. Kjbenhavn. 1866-1877.

7. Id., *Die cladohepatischen Nudibranchien*. Zoologische Jahrbücher, Abth. für Systematik, V, p. I.

8. F. Bernard, *Recherches sur les organes palléaux des Gastéropodes prosobranches*. Annales des sciences naturelles, (7), IX, p. 89-404.

9. Bolot, *Note sur la Ponte des Doris*. Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Paris, CII, p, 829-831, 1885.

10. Brock, *Untersuchungen über die interstitiellen Bindesubstanzen der Mollusken*. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, XXXIX, p. 60, 1883.

11. Brockmeier, *Eine neue Erklärung für das Schwimmen mancher Schnecken an der Oberfläche des Wassers*. Nachrichtsblatt der deutschen malakozool. Gesellschaft, 19. Jahrg., p. 111-118.

12. C. Canu, *Sur quelques Copépodes semi-parasites du Boulonnais*. Comptes rendus de l'Acad. des Sc. Paris, CXIII, 1891.

13. Id., *Les Copépodes du Boulonnais : Morphologie, embryologie, taxonomie*. Travaux du laboratoire zoologique de Vimereux-Ambleteuse, VI.

14. Carrière, *Die Fussdrüsen der Prosobranchier und das Wassergefässsystem der Lamellibranchien und Gastropoden*. Archiv für mikroskopische Anatomie, XXI, p. 387.

15. Claus, *Uber neue oder wenigbekannte halbparasitische Copepo-*

den. Arbeiten aus dem zoologischen Institute der Universitäts Wien, VIII, 3. Heft, p. 14, 1889.

16. Cuénot, *Études sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale. Invertébrés.* Archives de Zoologie expérimentale, (2), IX, p. 365, 1891.

17. Id., *Études physiologiques sur les Gastéropodes pulmonés.* Archives de biologie, XII, p. 683, 1892.

18. Id., *Les moyens de défense dans la série animale.* Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire, Paris, 1892.

19. Davenport, Studies in Morphogenesis. I. *On the development of the cerata in Aeolis.* Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harvard College. N° 6, vol. XXIV, p. 141, 1893.

20. P. Fischer, *Catalogue des Nudibranches et Céphalopodes des côtes océaniques de France.* Journal de Conchyliologie, 3e série, T. VII, 1867; T. IX, 1869; T. XII, 1872; T. XV, 1875.

21. Id., *Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique*, Paris, 1887.

22. H. Fischer, *Recherches sur la Morphologie du foie des Gastéropodes.* Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, XXIV, p. 260, 1892.

23. Frenzel, *Uber die Mitteldarmdrüse (Leber) der Mollusken.* Archiv für mikroskopische Anatomie, XXV, p. 48, 1885.

24. Id., *Mikrographie der Mitteldarmdrüse (Leber) Mollusken.* Nova acta der k. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher, XLVIII, I Theil, 1886; Bd. LX, II Theil, 1893.

25. Id., *Zum feineren Bau des Wimperapparates.* Archiv für mikroskopische Anatomie, XXVIII, p. 53, 1888.

26. Garstang, *Report on the Nudibranchiate Mollusca of Plymouth Sound.* Journal of the marine Biological Association, (2), I, n° 2, p. 173.

27. Id., *A complete List of the Opisthobranchiate Mollusca found at Plymouth.* Journal of the marine Biological Association, (2), I, n° 4, p. 399.

28. Giard, *Le laboratoire de Vimereux. Recherches fauniques.* Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, 3e série, 1re année, p. 492.

29. Grenacker, *Uber die Nesselkapseln von Hydra.* Zoologischer Anzeiger. N° 482, p. 310, 1895.

30. Grobben, *Die pericardialdrüsen der Lamellibranchiaten und Gastropoden.* Arbeiten aus dem zoologischen Institute der Universitäts Wien, VII, 1888.

31. Id., *Die pericardialdrüsen der Gastropoden.* Arb. a. dem zool. Inst. der Univ. Wien, IX, 1891.

32. Grube, *Mittheilungen über St-Malo und Roscoff, und die dortige Meeres besonders die Anneliden fauna.* Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft; abtheil. für naturwissenschaft und Medizin, 1872.

33 Hancock, *On the structure and homologies of the renal organ in the Nudibranchiate Mollusca.* Transactions of the Linnean Society, XXIV, p 511, 1863-1864.

34. A. Hancock and D. Embleton, *On the anatomy of Eolis.* Annals and magazine of natural History (2e), I, p. 1, 1845.— *On the anatomy of Doris.* Philosophical Transactions, 1852.

35. Hancock and Norman, *On Splanchnotrophus, an undescribed Genus of Crustacea, parasitic in Nudibranchiate Mollusca.* Transactions of the Linnean Society, XXIV, p. 49, 1862.

36. Hecht, *Remarques sur quelques moyens de défense des Eolidiens.* Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, Paris, CXV, p. 746-748, 1892.

37. Id., *Note sur un nouveau Copépode parasite des Nudibranches.* Archives de Zoologie expérimentale, (3e), I. Notes et Revue, p. XIII, 1892.

38. Herdman, *Report on the Nudibranchiate of L. M. B. C. District.* First Report upon the Fauna of Liverpool Bay and the neighbouring seas. London, 1886.

39. Id., *Second Report of the Nudibranchiata of the L. M. B. C. District.* Proceedings and Transactions of the Liverpool biological Society, III, 1889.

40. Id., *Third Report upon the Nudibranchiata of the L. M. B. C. District.* Proceedings and Transactions of the Liverpool biological Society, IV, 1889-1890.

41. Id., *On the structure and functions of the Cerata or dorsal papillae in some Nudibranchiate Mollusca.* Quarterly Journal of microscopical sciences, (2), XXXI, p. 41, 1890.

42. Herdman and Clubb, *On the innervation of the Cerata of some Nudibranchiata.* Quart. Journ. of microsc. sciences, (2), XXXIII, p. 541, 1892.

43. Hesse, *Diagnoses des Nudibranches nouveaux des côtes de Bretagne.* Journal de Conchyliologie, (3), XII, p. 345, 1872.

44. Houssay, *Recherches sur l'opercule et les glandes du pied chez les Gastéropodes.* Archives de Zoologie expérimentale, 2e série, II, p. 171, 1884.

45. Hoyer, *Uber den Nachweiss des Mucins in Geweben mittelst der*

Färbemethode. Archiv für mikroskopische Anatomie, XXVI, p. 310, 1890.

46. H. von Ihering, *Zur morphologie der Niere der so genannten Mollusken.* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, XXIX, p. 583, 1877.

47. Id., *Zur Kenntniss der Sacoglossen.* Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. German. naturae curiosor, LXVIII, p. 363, 1893.

48. Id., *Sur les relations naturelles des Cochlides et des Ichnopodes.* Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, XXIII, p. 148, 1891.

49. Kowalevsky, *Ein Beitrag zur Kenntniss der Excretionsorgane.* Biologisches Centralblatt, IX, 1889.

50. Id., *Études expérimentales sur les glandes lymphatiques des Invertébrés.* Bull. Acad. imp. Sciences Saint-Pétersbourg, XIII, p. 437, 1894.

51. Krukenberg, *Uber die Vertheilung des Wassers der organischen und anorganischen Verbindungen in Körper wirbelloser Thiere.* Vergleichend physiologische Studien. 1e Reihe, 2e Abtheilung, p. 78, 1880.

52. Id., *Vergleichend Toxicologische Untersuchungen als experimentelle Grundlage eine Nerven und Muskelphysiologie der Evertebraten.* Vergleichend physiologische Studien. 1e Reihe, 1e Abth., p. 77, 1880.

53. Lang, *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie.* 3e Abth. *Mollusca* 1892.

54. Lendenfeld, *The functions of Nettlecells.* Quarterly Journal of microscopical sciences, XXVII, p. 393, 1887.

55. Linden, *Das Schwimmen der Schnecken am Wasserspiegel.* Biologisches Centralblatt, XI, p. 763, 1891.

56 Lo Bianco, *Metodi usati nella Stazione Zoologica per la conservazione degli animali marini.* Mittheilungen der zoologischen Station zu Neapel, IX, p. 235.

57. Meyer und Möbius. *Fauna der Kieler Bucht.* Opistobranchiata, I, 1865.

58. Parona, *L'Autotomia e la regenerazione delle Appendici dorsali* (Phœnicurus) *nella Thetys leporina.* Atti Soc. Lig., 1891.

59. Pelseneer, *Les appareils excréteur et reproducteur de Elysia.* Zoologischer Anzeiger, n° 435, p. 458, 1893.

60. Id., *Recherches sur divers Opistobranches.* Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers publiés par l'Académie royale des Sciences de Belgique, LIII, 1894.

61. Id., *Introduction à l'étude des Mollusques.* Bruxelles, 1894.

62. R. Perrier, *Recherches sur l'anatomie et l'histologie du rein des Gastéropodes prosobranches.* Annales des Sciences naturelles. (7e), VIII, 1889.

63. Plateau, *La ressemblance protectrice dans le règne animal.* Bulletin de l'Académie royale des Sciences de Belgique, XXIII, 1892.

64. Prouho, *Observations sur les mœurs de l'Idalia elegans.* Archives de Zoologie expérimentale, (3), I, p. 105, 1893.

65. Ravitz, *Die Fussdrüse der Opisthobranchier.* Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1887.

66. Sauvage, *Catalogue des Nudibranches des côtes du Boulonnais*, dressé d'après les notes de Bouchard Chantereaux. Journal de Conchyliologie, 3e série, T. XIII, p. 25, 1873.

67. Simroth, *Die Entstehung der Landthiere*, 1891.

68. Trinchese, *Aeolididae e famiglie affini del porto di Genova.* Parte prima, Atlante, Atti della Reale Universita di Genovas, 1877-1879. — Parte seconda, Testo et Atlante, Atti della Reale Accademia dei Lincei, (3), X, 1882.

69. Id., *Anatomia e fisiologia della Spurilla neapolitana.* Memoria dell' Academia di Scienzia delle Instituto di Bologna, (3), V, p. 405, 1878.

70. Id., *Calma Cavolini.* Rendicondito dell' Accademia delle Scienze dell' Instituto di Bologna, 7 magg. 1874.

71. Id., *Intorno ad un vero rene diffuso.* Rendicondito de Reale Accademia di scienze fis. e natur. di Napoli, XXII, 1883.

72. Vayssière, *Recherches zoologiques et anatomiques sur les Mollusques Opistobranches du golfe de Marseille.* 2e Partie, Nudibranches (Cirrobranches) et Ascoglosses. Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille, Zoologie, III, 1889.

73. Id., *Recherches anatomiques sur les Mollusques de la famille des Bullidés.* Annales des Sciences naturelles, (6), 1880.

74. Willem, *Note sur le procédé employé par les Gastéropodes d'eau douce pour glisser à la surface du liquide.* Bulletin de l'Académie royale de Belgique, XV, p. 421, 1888.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche I.

Fig. 1. — *a*, *Elysia viridis*, de taille anormale, modifiée par des conditions de vie spéciales : séjour sur des *Cladophora*, grandeur naturelle. *b* *Elysia viridis*, de taille normale, capturée sur la grève, grandeur naturelle.

Fig. 2. — *Calma glaucoïdes* se dissimulant au milieu d'une ponte de Poissons, à la surface d'un bloc de granite ; × 3.

Fig. 3. — Branches de *Codium tomentosum* dont plusieurs extrémités *c*, ont été dévorées par *Hermaea dendritica* ; sur le rameau de gauche de la branche droite, sont enroulées deux *Hermaea* (*b*) ; une ponte *p*, se trouve à la bifurcation des deux branches ; *a*, rameau demeuré intact ; × 2.

Fig. 4. — *Eolis despecta*, *a*, et ses pontes *p*, sur une colonie de *Obelia flabellata* ; *b*, gonophores ; grandeur naturelle.

Fig. 5. — *Doris coccinea*, rampant sur une éponge *Microciona atrasanguinea* Bowerbank ; × 3.

Fig. 6. — Accouplement de deux *Elysia viridis* sur une branche de *Codium* ; × 2.

Fig. 7. — Deux *Eolis coronata* accouplés : *a*, organes génitaux de l'animal dirigé vers la droite ; × 2.

Fig. 8. — Fragment de roche montrant la disposition de plusieurs pontes de *Calma glaucoïdes* ; × 2.

Planche II.

Fig. 9. — Portion de téguments dorsaux de *Eolis papillosa*, montrant plusieurs formes de papilles anormales, et une papille normale, *a* ; × 3.

Fig. 10. — Coupe transversale d'une papille anormale de *Eolis papillosa*, montrant deux sacs cnidophores accolés, ayant chacun sa tunique musculaire propre et une couche musculaire commune ; *e*, épithélium ; *b*, tissu conjonctif ; *l*, lacune ; *m*, couche musculaire ; *c*, cellules à nématocystes (cnidoblastes) ; × 95.

Fig. 11. — Papilles anormales ; Coalescence d'une petite papille bifide (papille de gauche) avec une grande papille quinquifide (papille de droite) ; *s*, les deux extrémités de la papille bifide, dépourvue de sac cnidophore, celui qui semble en faire partie appartient à la grande papille ; × 4.

Fig. 12. — Groupe de papilles de *Eolis coronata* disposées d'une façon anormale sur un support commun *a*, à l'extrémité duquel on voit un bourrelet divisé par un sillon longitudinal ; *b*, cicatrices d'insertion d'un groupe de papilles normales ; × 4.

Fig. 13. — Extrémité céphalique d'un *Eolis papillosa*, vue de face, et montrant un tentacule labial trifide (*a*) ; *o*, orifice buccal ; *r*, rhinophore ; *b*, sillon du bord antérieur du pied ; × 2.

Fig. 14. — Portion de la région dorsale d'un *Eolis papillosa* montrant les sacs ovigères d'un *Splanchnotrophus angulatus*, dissimulés au milieu des papilles ;

a, extrémité abdominale du parasite, seule visible au dehors, et portant les lobes ovigères reconnaissables à leur aspect pointillé; × 2.

Fig. 15. — Aspect général d'un *Splanchnotrophus angulatus*, vu par sa face ventrale : *a*, première paire d'antennes; *b*, pattes thoraciques; I, II, III, première deuxième et troisième paires d'appendices latéraux; IV, quatrième paire d'appendices; *c*, cavité digestive; *c'*, intestin; *e*, oviducte; *d*, ruban d'œufs dans un des appendices; × 15.

Fig. 16. — Extrémité céphalique d'un *Splanchnotrophus angulatus* vue par sa face ventrale et montrant les pièces buccales : a^1, première paire d'antennes; a^2, deuxième paire d'antennes; *l*, labrum; m^1, paire de mandibules; m^2, première paire de mâchoires; m^3, deuxième paire; × 95.

Fig. 17. — Disposition des sacs ovigères d'un *Splanchnotrophus brevipes* sur la région dorsale d'un *Doto pinnatifida*; × 5.

Fig. 18. — Position occupée par un *Splanchnotrophus angulatus* dans la cavité générale d'un *Eolis papillosa*. Le parasite situé du côté droit de son hôte enserre la veine postérieure avec ses appendices (ceux du côté droit), on les voit reparaître entre le bord gauche du vaisseau et le tube digestif : *a*, *Splanchnotrophus;* deux de ses appendices latéraux (gauches) ont pénétré dans l'oreillette *o*, et leurs extrémités se sont insinuées dans le ventricule *v*; à sa droite, on aperçoit une portion de la glande rénale et son entonnoir; × 2.

Planche III.

Fig. 19. — Coupe sagittale d'une papille de *Doto coronata*, montrant les ramifications du cœcum hépatique *h*; *g*, grosses glandes défensives; *l*, lacunes sanguines; *m*, muscle moteur de la papille; *x*, cellules spéciales sous-épithéliales; *z*, granulations accumulées à la base de la papille; × 30.

Fig. 20. — Coupe sagittale de l'extrémité terminale d'une papille d'*Eolis papillosa* montrant les rapports du sac cnidophore : *o*, orifice externe; *d*, canal de communication entre le sac et le cœcum hépatique; *n*, paquet de nématocystes qui s'y est engagé; *mc*, couche de fibres musculaires circulaires; *ml*, fibres longitudinales; *mr*, muscles moteurs (protracteurs) du sac; *e*, épithélium de la papille montrant quelques glandes muqueuses; *l*, lacune sanguine entourant la base du sac; *b*, tissu conjonctif; *c*, cnidoblastes; × 75.

Fig. 21. — Coupe sagittale d'une papille de *Calma glaucoïdes; e*, épithélium de la papille; *g*, cellules glandulaires; *x*, cellules spéciales; *h*, épithélium du cœcum hépatique; *i*, tube digestif communiquant avec la cavité de la papille remplie de débris alimentaires et en particulier de cristallins de Poissons; × 60.

Fig. 22. — Coupe sagittale d'un appendice dorsal de *Triopa clavigera*; *e*, épithelium; *o*, orifice du sac; *ml*, muscle longitudinal, fléchisseur de la papille qui se continue avec la couche musculaire enveloppant le sac; *a*, spicule calcaire; × 75.

Fig. 23. — Coupe transversale d'un sac cnidophore d'*Eolis alba*, montrant groupées, autour de la lumière, une série de grandes cellules (cnidoblastes); leur noyau est fortement teinté en gris; *n*, cnidocyste; *cr*, cellule de remplacement que l'on voit entre les cnidoblastes; *m*, couche musculaire; × 600.

Fig. 24. — Coupe transversale d'un sac cnidophore de *Eolis exigua* (acide osmique), montrant la disposition des nématocystes (*n*), sur les faces des cnidoblastes et autour des noyaux. Entre les faces latérales des cnidoblastes (*c*), et appuyées sur la couche musculaire (*m*), on aperçoit de petites cellules (*cr*); × 900.

Fig. 25. — Coupe transversale d'une portion du sac cnidophore d'*Eolis papillosa*,

après traitement spécial (sublimé, thionine) ; dans les cnidoblastes *c*, on voit les nématocystes *n*, remplis de petites granulations très foncées (colorées électivement sur les coupes), qui se prolongent dans les filaments déroulés *n'* ; *m*, couche musculaire ; × 600.

Fig. 26. — Deux nématocystes d'*Eolis coronata*, dont l'un, *a*, est évaginé ; l'autre, *b*, est encore armé ; × 800.

Fig. 27. — Une cellule du sac cnidophore d'*Eolis glauca*, montrant le noyau à sa base, et le paquet des nématocystes à l'autre extrémité ; elle est surmontée d'une petite masse sphérique, à la surface de laquelle les filaments des nématocystes font saillie ; × 150.

Fig. 28. — Coupe sagittale passant par trois jeunes papilles contiguës d'*Eolis papillosa*, et montrant la brièveté du canal de communication entre le sac cnidophore *s*, et le cœcum hépatique. La papille du milieu présente en *t*, des cloisons encore horizontales ; sur celle de droite elles commencent à perdre la régularité de leur disposition ; sur la papille *a*, la coupe passe en dehors du sac cnidophore, *i*, intestin ; × 60.

Fig. 29. — Coupe sagittale d'une jeune papille d'*Eolis papillosa*, montrant le sac cnidophore en voie de formation. A la périphérie, on voit l'épithélium *e* avec ses cellules allongées et quelques glandes muqueuses. Au sommet de la papille dirigé vers la gauche, on remarque une agglomération de noyaux, et immédiatement à côté deux cnidoblastes avec des nématocystes dans leur vacuole ; le cnidoblaste inférieur *c* montre une vacuole encore libre ; *d*, large canal de communication entre l'ébauche du sac cnidophore et la cavité du cœcum hépatique ; *h*, première cloison après l'étranglement qui formera la base du sac cnidophore, elle est tapissée de cellules hépatiques (liquide de Flemming) ; × 500.

Fig. 30. — Coupe transversale de l'intestin d'*Eolis papillosa*, pratiquée suivant la ligne X de la fig. 31, pour montrer le bourrelet intestinal *b*, qui ne présente encore qu'un sillon ; × 30.

Fig. 31. — Intestin de *Eolis papillosa* fendu dans sa longueur depuis l'estomac *j*, jusqu'au rectum R, pour montrer la disposition et l'aspect du bourrelet intestinal ; *b*, région où il ne présente encore qu'un sillon (fig. 30) ; *b'* région où il atteint son développement maximum ; on voit à sa surface une série de petits sillons (fig. 32). Sur la paroi correspondante de l'intestin, se voit une couronne de replis saillants, *f* ; × 4.

Fig. 32. — Coupe transversale de l'intestin d'*Eolis papillosa*, pratiquée suivant la direction Y de fig. 31 ; *f*, feuillets de la paroi propre de l'intestin ; *b'*, replis du bourrelet, qui, à ce niveau, présente un aspect arborescent ; × 30.

Fig. 33. — Portion de l'épithélium du bourrelet intestinal pendant l'absorption ; on voit une série de cellules cylindriques, à protoplasma réticulé, renfermant dans leur moitié périphérique des masses de petites sphérules noires, de dimensions variables ; la cellule *a* n'en renferme pas ; *e*, tissu conjonctif sous-jacent ; × 600.

Fig. 34. — Portion du tissu conjonctif sous-jacent à l'épithélium intestinal dans les replis du bourrelet ; à la périphérie, on voit les bases des cellules représentées sur la fig. 33 ; *e*, sphérules noires groupées surtout au voisinage des noyaux, et disposées par files, orientées suivant l'axe du repli ; × 900.

Fig. 35. — Revêtement épithélial des cœcums hépatiques de *Eolis glauca* (acide osmique) ; *a*, cellule vacuolaire excrétrice ; a^1, la même à un stade plus jeune ; *b*, cellule excrétrice à grosses sphères brunes ; *c*, cellule à ferment, cellule hépatique ; *d*, cellule épithéliale indifférente ; *f*, future cellule excrétrice à sphères brunes ; *e*, tissu conjonctif formant la charpente des replis du cœcum ; × 600.

Fig. 36. — Cellule vacuolaire excrétrice de *Doris tuberculata*, située au fond

d'un cul-de-sac et entourée de cellules indifférentes (liquide de Flemming), *a* vacuole et concrétion ; × 600.

Fig. 37. — Cellule excrétrice à grosses sphères de *Eolis glauca*, au-dessus du noyau *n*, on voit deux sphères brunes et de nombreuses vacuoles ; × 900.

Fig 38. — Portion de l'épithélium hépatique de *Doris tuberculata* ; *a*, cellules vacuolaires excrétrices ; *b*, cellules à ferment ; *c* et *d*, cellules épithéliales indifférentes ; × 900.

Fig. 39. — Coupe demi-schématique de l'extrémité céphalique de *Doto pinnatifida*, elle passe un peu à gauche du plan médian, qu'elle n'intéresse qu'au niveau de l'orifice buccal, *o* ; *r*, rhinophore ; *r a*, masse musculaire supportant la radula ; *n*, ganglion cérébral ; *o e*, œsophage ; *s*, glandes salivaires postbulbaires ; *g*, *g*, cavités des glandes salivaires prébulbaires, se prolongeant en avant par deux canaux excréteurs superposés qui débouchent en arrière de l'orifice buccal ; *a*, glande de l'albumine ; *p*, couche des glandes pédieuses ; × 40.

Fig. 40. — Coupe transversale des canaux excréteurs des glandes salivaires *g*, *g*, de la fig. 39, pratiquée suivant la direction X. Le canal inférieur est enchâssé dans la paroi du canal supérieur ; tous deux sont entourés par une couche musculaire commune ; × 500.

Fig. 41. — Une des grandes cellules de la glande salivaire *g*, de la fig. 39. Au centre de la cellule, on remarque un énorme noyau, et à sa périphérie de petits noyaux *n*, de cellules conjonctives. Le contenu de la cellule se dispose en traînées, au voisinage du point *f*, où elle débouche entre les cellules épithéliales de la cavité de la glande ; × 500.

Planche IV.

Fig. 42. — Vue d'ensemble demi-schématique du rein d'*Eolis papillosa*, montrant ses ramifications et ses rapports avec le péricarde *p* ; *a* et a^2, ramifications collectrices antérieures gauche et droite ; a^3, branche collectrice postérieure impaire ; *p*, limite du péricarde ; *en*, entonnoir rénal faisant communiquer la cavité péricardique avec la cavité du rein teintée en gris ; *or*, orifice externe du canal excréteur du rein ; *v*, ventricule ; *o*, oreillette représentée avec une teinte plus claire à l'intérieur de la cavité péricardique ; *i*, intestin terminal vu en coupe ; un peu au dessus, on observe les rameaux du petit lobe anal ; × $\frac{3}{2}$.

Fig. 43. — Portion d'une coupe transversale de *Eolis papillosa*, au niveau de l'entonnoir rénal, *en* ; *or*, orifice externe du canal excréteur ; *p*, cavité péricardique ; *r*, masse du rein ; *pa*, papille ; *i*, portion de l'estomac, et à sa droite une coupe de l'intestin ; × 40.

Fig. 44. — Coupe transversale d'un entonnoir rénal de *Eolis papillosa*, montrant les replis de l'épithélium qui le tapissent, et à la périphérie une couche musculaire circulaire ; × 60.

Fig. 45. — Cellules ciliées de l'entonnoir rénal de *Eolis papillosa*. Outre leur noyau teinté en gris, plusieurs d'entre elles présentent de petites vacuoles renfermant une granulation noire ; *tc*, couche de tissu conjonctif ; *cv*, cils vibratiles qui semblent se prolonger dans les cellules ; *a*, cellule privée de ses cils ; × 900.

Fig. 46. — Coupe transversale d'un *Proctonotus mucroniferus*, pratiquée au niveau de l'orifice externe *or*, du rein *r*, dont on voit la masse de chaque côté du corps, de part et d'autre des lobes grisâtres de la glande hermaphrodite *og* ; à la partie supérieure le péricarde *p*, renferme la coupe *v*, du ventricule ; *pa*, papille ; × 30.

Fig. 47. — Figure demi-schématique de la forme et des rapports du rein de

Calma glaucoides; r, rein étendu dans la longueur du corps, terminé en arrière en cul-de-sac; *en*, son canal de communication avec le péricarde, *p*; *or*, son orifice externe; *v*, ventricule; *o*, oreillette qui reçoit en arrière la grande veine impaire médiane figurée jusqu'au niveau du quatrième groupe de papilles, *pa*; *i*, dilatation antérieure du tube digestif; × 4.

Fig. 48. — Coupe de la paroi du corps de *Calma glaucoides* au niveau de l'orifice externe du rein *r*; le plan de la coupe est parallèle à la surface plantaire. Elle montre l'orifice *or*, et sa proximité du canal de communication réno-péricardique dont on voit la trace *en*; *x*, glandes contenant des produits d'excrétion, réparties à ce niveau sous l'épithélium *t*; × 165.

Fig. 49. — Cellules rénales de *Calma glaucoides* avec le noyau à la base, et à la périphérie une vacuole contenant une énorme concrétion à structure radiée; *a*, cellule avec une vacuole vide, et en un point de sa paroi une petite concrétion; *tc*, couche de tissu conjonctif; × 600.

Fig. 50. — Coupe transversale d'un entonnoir rénal de *Doris tuberculata*, montrant les grands replis ramifiés, et entre leurs bases de nombreux petits plis secondaires; tout l'espace demeuré libre est occupé par les cils vibratiles; × 40.

Fig. 51. — Cellules de cet entonnoir avec leur noyau situé près de la surface libre couverte de cils vibratiles; × 600.

Fig. 52. — Coupe perpendiculaire à la surface du foie de *Doris tuberculata*, pour montrer les rapports d'un lobe de la glande rénale; *r*, lumière de la glande au point de réunion de plusieurs canalicules rénaux; *c r*, cellules rénales qui les tapissent; *l*, lacune sanguine située sous le péritoine au milieu de l'ovaire; *o g t*, éléments mâles, et faisant saillie à gauche dans la cavité rénale, la lumière d'un canalicule vecteur de ces éléments; *h*, foie; × 60.

Fig. 53. — Cellules rénales de *Doris tuberculata*, montrant des vacuoles contenant de petites granulations et d'autres vides; × 500.

Fig. 54, 55, 56. — Coupes transversales d'*Elysia viridis*, pratiquées dans la région de la bosse péricardique, suivant les plans indiqués par les lettres X, Y, Z, sur la fig. 57. Lettres communes : *r*, cavité rénale; *h*, section des canalicules hépatiques; *o g p*, coupe des rameaux de la prostate; *o g o*, coupe des lobes de la glande hermaphrodite; × 30.

La figure 54, montre l'orifice extérieur du rein (*o r*), et sur le trajet du canal un petit diverticule; *v*, section du ventricule à l'intérieur du péricarde *p*.

La coupe 55, pratiquée au niveau de l'oreillette *o*, montre le canal de communication *e n*, entre le péricarde et la cavité rénale *r*.

La coupe 56, pratiquée beaucoup plus en arrière, montre au plafond de la bosse péricardique une série de lamelles doubles, revêtues de l'épithélium rénal et circonscrivant de grandes lumières *a*, continuation des vaisseaux indiqués *d*, fig. 57.

Fig. 57. — Vue demi-schématique du rein d'*Elysia viridis* et de sa disposition dans la bosse péricardique. Les vaisseaux *d*, de la région dorsale, convergent vers le bord postérieur de la bosse, s'anastomosent et constituent le réseau *a*, dont les mailles se réunissent pour former l'oreillette *o*, continuée en avant par le ventricule *v*, prolongé lui-même en avant par l'aorte; *p*, péricarde, dont les contours blancs tranchent ici sur le fond gris de la cavité rénale étendue en dessous; *e n*, emplacement de l'entonnoir rénal unique; *o r*, orifice extérieur du rein; × 15.

Fig. 58. — Coupe sagittale de l'entonnoir rénal d'*Elysia viridis*; *r*, cavité rénale; *l*, lacunes sanguines qui enserrent les parois de l'entonnoir, revêtues de cellules à cils vibratiles; *p*, péricarde; × 600.

Fig. 59. — Cavité péricardique de *Doris tuberculata*, ouverte sur la ligne médiane et montrant le ventricule *v*, l'oreillette *o*, et à sa droite l'entonnoir rénal

e n ; *g*, glandes péricardiques sur le lambeau gauche du péricarde complètement réfléchi ; à droite, on voit ces glandes de profil ; *b*, branchies à demi épanouies ; *i*, intestin ; *t*, téguments ; × 6.

Fig. 60. — *Doris tuberculata*, coupe des replis des glandes péricardiques, perpendiculaire à leur direction ; les espaces clairs représentent les lacunes sanguines ; × 30.

Fig. 61. — Un de ces replis fortement grossi × 200 : *e*, épithélium ; *m*, fibre musculaire longitudinale coupée transversalement ; *m'*, fibre circulaire orientée suivant le repli ; *l*, lacune sanguine renfermant deux globules sanguins pris dans un petit coagulum ; supportant le repli, on voit une coupe du péricarde, parcouru par des fibres longitudinales ; entre ces fibres et l'épithélium, une couche de tissu conjonctif renferme des granulations noires *x* (liquide de Flemming).

Fig. 62. — Cavité péricardique de *Tritonia Hombergi*, montrant les glandes péricardiques *g*, sur le bord antérieur et la face supérieure de l'oreillette ; *e n*, siège de l'entonnoir rénal ; × 6.

Fig. 63. — Coupe du rebord antérieur de l'oreillette de *Tritonia Hombergi*, présentant une série d'épaississements et de replis ; × 30.

Fig. 64. — Une portion de cette même oreillette montrant des cellules cylindriques à contours peu accusés, à protoplasma très granuleux, disposé par traînées ; les noyaux occupent des positions variables. Au-dessous de ces cellules, on voit un groupe de fibres musculaires longitudinales, *m* ; × 900.

Fig. 65. — Cavité péricardique de *Eolis papillosa*, montrant le ventricule presque globuleux, et sur la face supérieure de l'oreillette *o*, de nombreuses glandes péricardiques ; *e n*, entonnoir rénal ; *p a*, cicatrices d'insertion des papilles ; *z*, formations spéciales à la base de l'aorte ; × 8.

Planche V.

Fig. 66. — Deux cellules de Leydig, observées sur le vivant chez *Elysia viridis*, après injection physiologique, et montrant certaines de leurs vacuoles *b*, colorées (= teinte grise), d'autres *a* restées incolores ; × 1200.

Fig. 67. — Coupe du tissu conjonctif de *Elysia viridis*, montrant disséminées dans sa masse *t*, plusieurs grosses cellules de Leydig avec leur noyau *n* et leurs vacuoles *a* ; × 900.

Fig. 68. — Vue d'ensemble d'une papille de *Eolis papillosa* après injection des vaisseaux sanguins ; les téguments sont supposés transparents. Les deux lacunes longitudinales : l_1 afférente, l_2 efférente, sont réunies par un réseau très serré *r* de petites lacunes développées sous les téguments, et enserrant la masse *h* du cœcum hépatique ; × 3.

Fig. 69. — Coupe transversale de la même papille dans sa région moyenne ; sous l'épithélium on retrouve à chaque extrémité, teintée en gris l_1 et en noir l^2, la coupe des lacunes sanguines longitudinales, les bandes noires représentent le réseau *r* des lacunes enserrant le cœcum hépatique *h* ; × 10.

Fig. 70. — *Elysia viridis* : coupe transversale du bord supérieur d'un lobe du manteau renfermant un groupe de glandes pluricellulaires *g* ; les noyaux sont accolés contre les parois, et les canaux excréteurs débouchent entre les cellules épithéliales *c* ; × 400.

Fig. 71. — *Goniodoris castanea*. Coupe sagittale de la région dorsale passant par la branchie antérieure *br*, pour montrer, à sa base, une série de petites glandes *g* ; derrière la branchie on voit l'orifice *or*, du canal excréteur du rein ; *r*, chambre

rénale au dessus de laquelle on voit le péricarde avec une coupe du ventricule et de l'oreillette; *z*, coupe de l'intestin. × 30.

Fig. 72. — Une des glandes *g*, de la fig. 71 fortement grossie × 300 ; *e*, son orifice visible entre les cellules de l'épithélium de la branchie ; *p*, pigments accumulés à la base de ces cellules ; les contours des cellules glandulaires ne sont pas bien visibles ; leurs noyaux sont disposés à la périphérie de la glande; *t*, tissu conjonctif qui s'écarte en certains points pour déterminer des lacunes.

Fig. 73. — Portion d'une papille de *Doto coronata*, montrant l'accumulation de grosses cellules sous l'épiderme : *e*, cellules épithéliales : *cm*, cellules muqueuses de l'épithélium, avec leur produit (teinté en gris) et à la base leur noyau aplati ; *c*, cellules spéciales; *n*, leur noyau; *p*, masse pigmentaire qui pousse de toutes parts des prolongements entre les cellules; × 900.

Fig. 74.— Coupe longitudinale des téguments d'une papille de *Eolis exigua* ; *e*, cellules épithéliales; au dessous, une couche de tissu conjonctif; *c*, cellules spéciales avec leur noyau *n*, et leur nucléole très coloré; × 600.

Fig. 75. — Coupe sagittale schématique de la face plantaire d'un *Eolis* ; *o*, orifice buccal ; *a*, sillon qui détermine sur le bourrelet pédieux deux lèvres : supérieure et inférieure ; au fond du sillon on voit la glande du bourrelet ; *m*, couche musculaire longitudinale; au dessous *b*, couche des glandes de la face plantaire.

Fig. 76. — Coupe sagittale d'une glande à mucus de la région plantaire, avec son canal excréteur ; *e*, épithélium avec une cellule muqueuse ; × 320.

Fig. 77. — Ruban de ponte de *Doris tuberculata*, fixé sur une lame de Zostère ; *p*, ruban de ponte; *a*, feuillet externe; *b*, feuillet interne qui, au voisinage du point de fixation, s'étire et prend un aspect feuilleté ; *o*, œufs; *s*, lame de Zostère ; × 70.

Fig. 78. — Coupe d'une ponte de *Doris* : *p*, ponte; *s*, substratum ; × 4.

Fig. 79. — *Elysia viridis* en train de pondre, et vue par sa face plantaire; l'animal est supposé séparé de l'observateur par une lame de verre sur laquelle il dépose sa ponte; *p*, ruban de ponte déjà fixé; p^1, portion de la ponte au moment où elle passe dans la gouttière transversale de la face plantaire, pour demeurer ensuite comprimée un certain temps entre cette face plantaire et le substratum ; × 3.

Fig. 80. — Ensemble d'une ponte d'*Elysia viridis* coupée suivant un diamètre, pour montrer l'accolement des tours de spire du ruban *p* ; *s*, substratum. × 4.

Fig. 81. — Ponte de *Eolis papillosa* ; le ruban de ponte *p*, est porté sur une lame étroite qui, vue en coupe, figure un pédoncule très mince; *s*, substratum ; × 4.

Fig. 82. — Coupe de la base de la portion cylindrique d'une ponte d'*Eolis papillosa* pratiquée au point où les feuillets du ruban s'écartent pour englober les œufs ; *o*, œufs ; *a*, lame superficielle du feuillet externe; *b*, lame profonde de ce feuillet ; *x*, les deux feuillets externes accolés par leur lame profonde; b^1, épaississement partiel de cette lame profonde ; *c*, feuillet interne qui entoure directement les œufs. × 500.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages
Introduction	1
Technique	3
Collections	6
Faune	7
Table dichotomique des Espèces de Nudibranches trouvées à Roscoff.	

PREMIÈRE PARTIE. BIOLOGIE.

Variations	17
Durée de vie	24
Moyens de défense	29
Défense par les couleurs	30
Nématocystes	42
Glandes	58
Chute des papilles. Régénération	67
Locomotion	73
Alimentation	83
Commensaux et Parasites	85

DEUXIÈME PARTIE. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Excrétion	94
Rein	94
Glandes péricardiques	115
Cellules excrétrices du foie	118
Cellules excrétrices du tissu conjonctif	119
Glande phagocytaire	120
Cellules spéciales	123
Système digestif	124
Glandes salivaires	126
Foie	130
Intestin. Absorption	133
Fonction respiratoire des papilles dorsales	137
Système reproducteur	139
Accouplement	140
Pontes. Table de détermination des pontes	143
Conclusions	152
Index bibliographique	162
Explication des planches	167

Fig. 1.
a
b
c
b
a
p
Fig. 2.
Fig. 3.
p
a
b
Fig. 4.
Fig. 6.
Fig. 7
a
a
Fig. 5.
Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 13.

Fig. 11.

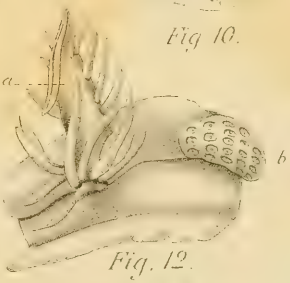


Fig. 12.

Fig. 14.

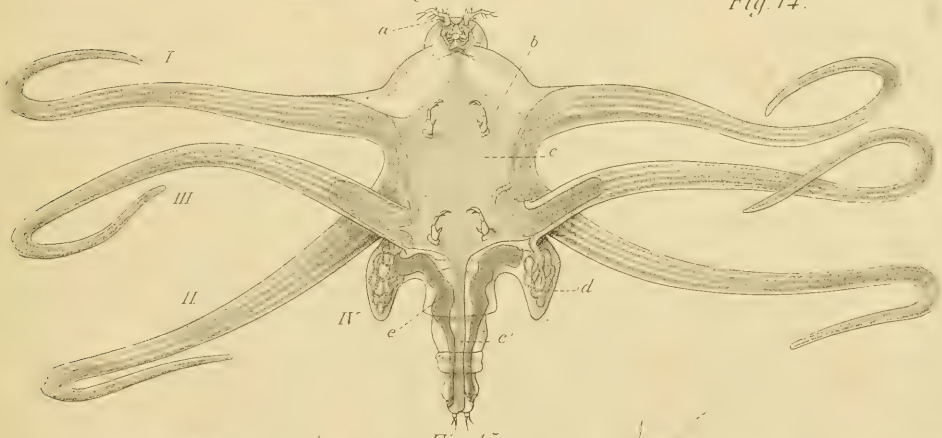


Fig. 15.

Fig. 17.

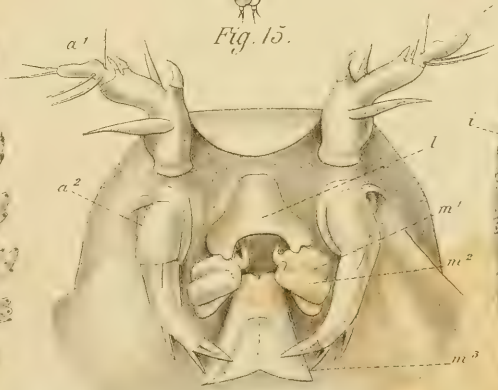


Fig. 16.

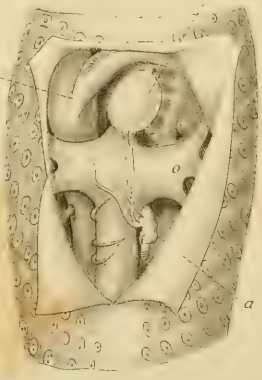


Fig. 18.

Imp. J. L. Geffart. Bruxelles.

Fig. 19
Fig. 27
Fig. 20.
Fig. 21
Fig. 22
Fig. 23
Fig. 24
Fig. 26
Fig. 25
Fig. 28
Fig. 29

Fig. 30.

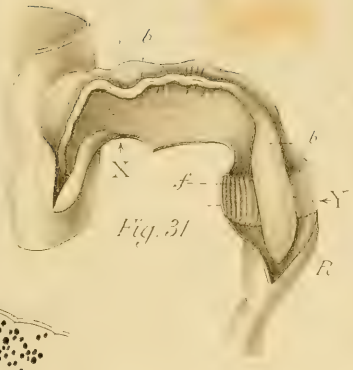


Fig. 31

Fig. 32

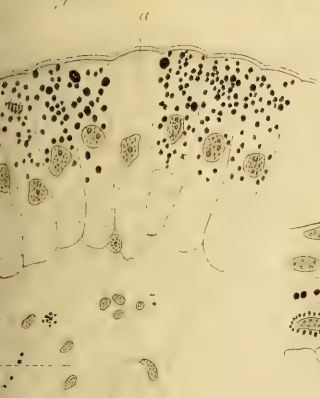


Fig. 33.

Fig. 34

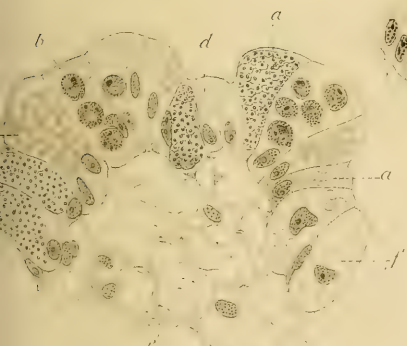


Fig. 35

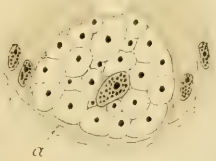


Fig. 36.

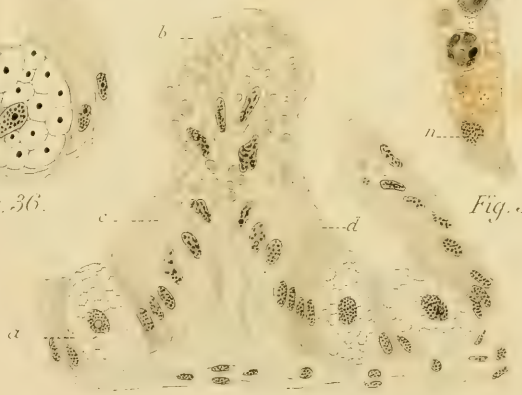


Fig. 37.

Fig. 38.

Fig 39

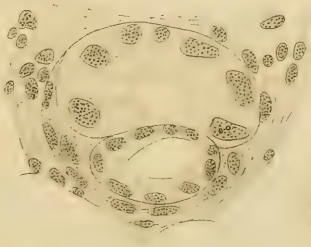


Fig. 40.

Fig 41

Fig. 46
Fig. 47
Fig. 48
Fig. 49
Fig. 50
Fig. 51
Fig. 52

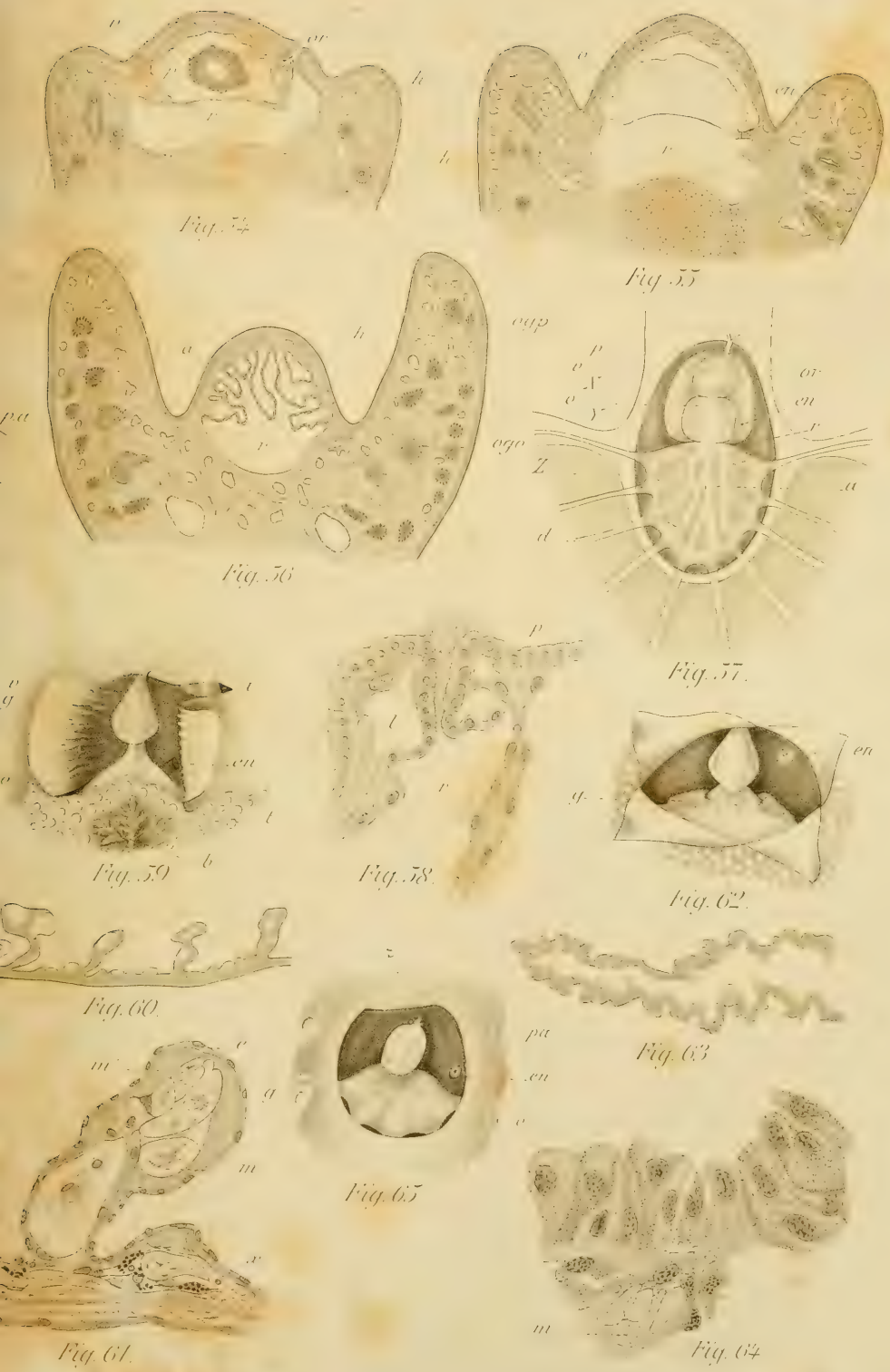


Fig. 54
Fig. 55
Fig. 56
Fig. 57
Fig. 58
Fig. 59
Fig. 60
Fig. 61
Fig. 62
Fig. 63
Fig. 64
Fig. 65

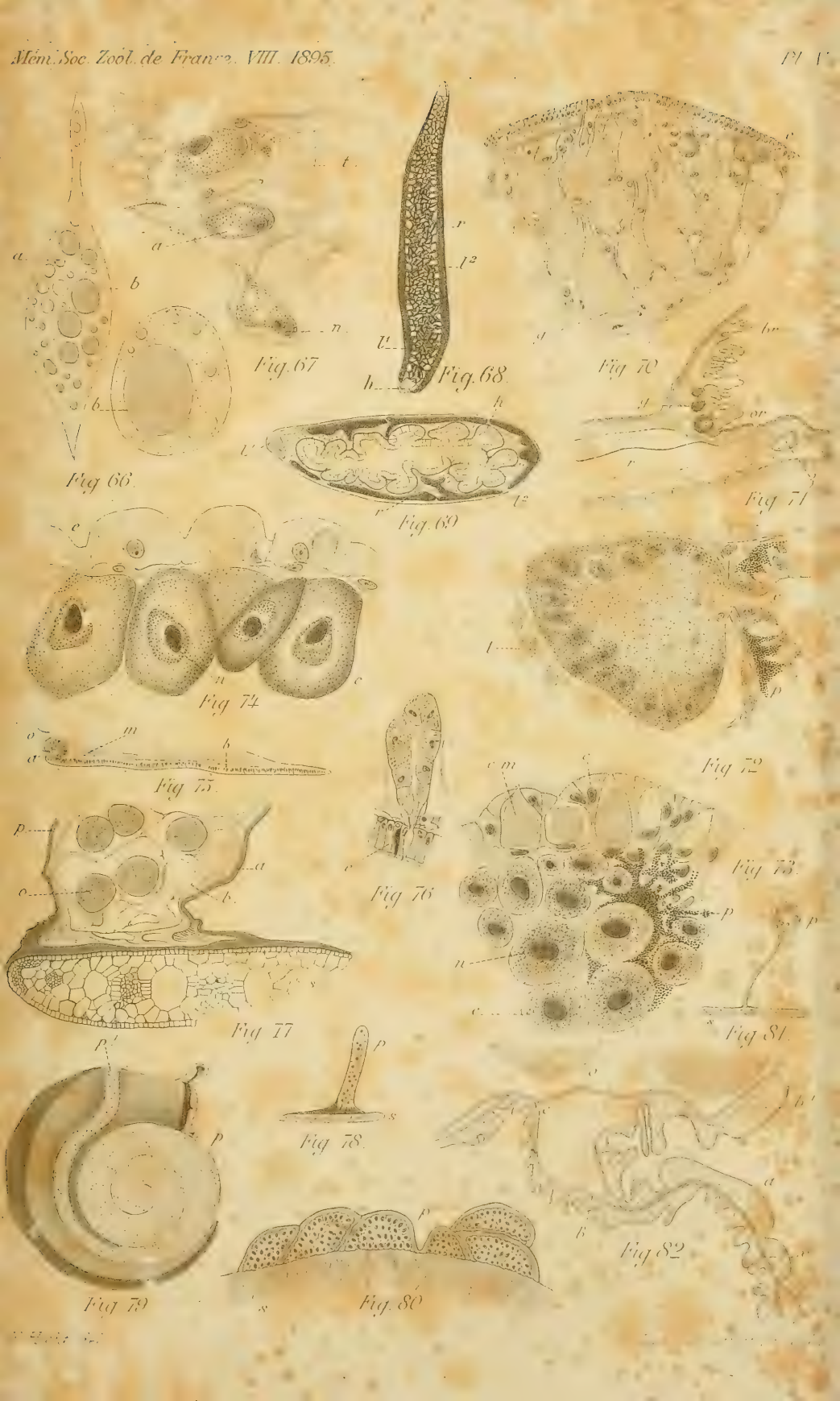


Fig. 66.
Fig. 67
Fig. 68.
Fig. 69
Fig. 70
Fig. 71
Fig. 72
Fig. 73.
Fig. 74
Fig. 75.
Fig. 76
Fig. 77
Fig. 78.
Fig. 79
Fig. 80
Fig. 81.
Fig. 82

#13

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

AMERICAN BINDERY · EAST
1990

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00561 2908